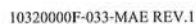


เอกสารแนบที่ 41

ตัวอย่างเอกสารการตรวจสอบสายไฟและอุปกรณ์ไฟฟ้า (Grounding and Lighting Test Report)

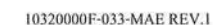


TEST REPORT

AREA : H11 H14 H24 H11.3 PLHD PLANT

DATE : 24/03/2565

ITEM	LOCATIONS	GROUND NO	RESULT														REMARK
			GROUNDING						GROUND		LIGHTNING						
			Box (B) , Wire (W)						LOOP		Arrester (A) , Wire (W)						
			Connection Point (C)						RESISTANCE		Connection Point (C)						
			GOOD			UNSAFE			(OHMS)	GOOD			UNSAFE				
B	W	C	B	W	C	A	W	C		A	W	C					
1	H11	GH.11/1	✓	✓	✓	-	-	-	0.2								
2	H11	GH.11/1.1	✓	✓	✓	-	-	-	0.3								
3	H11	GH.11/1.2	✓	✓	✓	-	-	-	0.1								
4	H11	GH.11/1.3	✓	✓	✓	-	-	-	0.32								
5	H11	GH.11/1.4	✓	✓	✓	-	-	-	0.31								
6	H11	GH.11/1.5	✓	✓	✓	-	-	-	0.21								
7	H11	GH.11/1.6	✓	✓	✓	-	-	-	0.22								
8	H11	GH.11/1.7	✓	✓	✓	-	-	-	0.19								
9	H11	GH.11/1.8	✓	✓	✓	-	-	-	0.13								
10	H11	GH.11/1.9	✓	✓	✓	-	-	-	0.21								
11	H11	GH.11/2	✓	✓	✓	-	-	-	0.21								
12	H11	GH.11/2.1	✓	✓	✓	-	-	-	0.4								
13	H11	GH.11/2.2	✓	✓	✓	-	-	-	0.21								
1	H24	GH.24/1.1	✓	✓	✓	-	-	-	0.22								



TEST REPORT

AREA : H16.1 H16.2 H33/37 PLHD

DATE : 24/03/2565

[illegible]

GROUNDING AND LIGHTNING

TEST REPORT

AREA: H28 H42 BUTENE1 PLHD

DATE : 24/03/2565

[illegible]

GROUNDING AND LIGHTNING

TEST REPORT

AREA : H37 H37E H31 PLHD PLANT

DATE : 24/03/2565

[illegible]

ตรวจสอบโดย :



10320000F-033-MAE REV.1

GROUNDING AND LIGHTNING

TEST REPORT

AREA : H10 H35 PLHD PLANT

DATE : 24/03/2565

ITEM	LOCATIONS	GROUND NO	RESULT													REMARK
			GROUNDING						GROUND LOOP RESISTANCE	LIGHTNING						
			Box (B) , Wire (W) Connection Point (C)							Arrester (A) , Wire (W) Connection Point (C)						
			GOOD			UNSAFE				GOOD			UNSAFE			
			B	W	C	B	W	C		(OHMS)	A	W	C	A	W	
1	H10	GH.10/1	✓	✓	✓	-	-	-	0.18							
2	H10	GH.10/1.1	✓	✓	✓	-	-	-	0.19							
3	H10	GH.10/1.2	✓	✓	✓	-	-	-	0.21							
4	H10	GH.10/1.3	✓	✓	✓	-	-	-	1.1							
5	H10	GH.10/1.4	✓	✓	✓	-	-	-	1.11							
6	H10	GH.10/1.5	✓	✓	✓	-	-	-	0.29							
7	H10	GH.10/1.6	✓	✓	✓	-	-	-	0.31							
8	H10	GH.10/1.7	✓	✓	✓	-	-	-	0.55							
1	H35	GH.35/1	✓	✓	✓	-	-	-	2.7							
2	H35	GH.35/1.1	✓	✓	✓	-	-	-	2							
3	H35	GH.35/1.2	✓	✓	✓	-	-	-	2.1							
4	H35	GH.35/1.3	✓	✓	✓	-	-	-	1.9							



GROUNDING AND LIGHTNING REPORT

อาคาร H13

- ผลการวัดกราวด์ BOX มีทั้งหมด 8 จุด ค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน ทั้ง 7 จุด ไม่เกิน 5 โอห์ม
- จุด GH.13/1.3 ยกเลิกการใช้งาน ถอดสายออกแล้ว

อาคาร H11.4

- ผลการวัดกราวด์ BOX มีทั้งหมด 4 จุด ค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน ทั้ง 4 จุด ไม่เกิน 5 โอห์ม
- ผลการวัดล่อฟ้า มีทั้งหมด 1 จุด ค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน

อาคาร H11.9

- ผลการวัดกราวด์ BOX มีทั้งหมด 1 จุด ค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน ทั้ง 1 จุด ไม่เกิน 5 โอห์ม
- จุด GH.11.9/1.1 เครื่องจักรยกเลิกใช้งาน

อาคาร H11

- ผลการวัดกราวด์ BOX มีทั้งหมด 13 จุด ค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน ทั้ง 13 จุด ไม่เกิน 5 โอห์ม

อาคาร H24

- ผลการวัดกราวด์ BOX มีทั้งหมด 1 จุด ค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน ทั้ง 1 จุด ไม่เกิน 5 โอห์ม

อาคาร H16.1

- ผลการวัดกราวด์ BOX มีทั้งหมด 6 จุด ค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน ทั้ง 6 จุด ไม่เกิน 5 โอห์ม
- ผลการวัดล่อฟ้า มีทั้งหมด 2 จุด ค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน ทั้ง 2 จุด ไม่เกิน 5 โอห์ม

อาคาร H16.2

- ผลการวัดกราวด์ BOX มีทั้งหมด 2 จุด ค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน ทั้ง 2 จุด ไม่เกิน 5 โอห์ม

** จุดวัดกราวด์ บางจุดยังไม่มี Tag. No. บอกตำแหน่งจุดวัด



1 ผลการวัดคราวด์ BOX มีทั้งหมด 4 จุด ค่ายอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน ทั้ง 4 จุด ไม่เกิน 5 โอห์ม

** จุดวัดกราวด์ บางจุดยังไม่มี Tag, No. บอกตำแหน่งจุดวัด



10320000F-033-MAE REV.1

AREA : PLHD Plant

DATE:10/03/2565

ITEM	LOCATIONS	GROUND NO.	RESULT												REMARK	
			GROUNDING						GROUND LOOP RESISTANCE	LIGHTNING						
			Box (B) , Wire (W) Connection Point (C)							Arrester (A) , Wire (W) Connection Point (C)						
			GOOD			UNSAFE				GOOD			UNSAFE			
			B	W	C	B	W	C		(OHMS)	A	W	C	A		W
1	UHPE -CCR+E4C	UHPE-CCR-L-1							0.320	✓	✓	✓	-	-	-	
2	UHPE -CCR+E4C	UHPE-CCR-L-2							0.320	✓	✓	✓	-	-	-	
3	UHPE -CCR+E4C	UHPE-CCR-L-3							0.350	✓	✓	✓	-	-	-	
4	UHPE -CCR+E4C	UHPE-CCR-L-4							0.360	✓	✓	✓	-	-	-	
5	UHPE -CCR+E4C	UHPE-CCR-L-5							0.310	✓	✓	✓	-	-	-	
6	UHPE -CCR+E4C	UHPE-CCR-L-6							0.310	✓	✓	✓	-	-	-	
1	UHPE -UNIT 01	UHPE-01-G-1	✓	✓	✓	-	-	-	0.300							
2	UHPE -UNIT 01	UHPE-01-G-2	✓	✓	✓	-	-	-	0.130							
1	UHPE -UNIT 02	UHPE-02-G-1	-	✓	✓	-	-	-	0.420							
2	UHPE -UNIT 02	UHPE-02-G-2	-	✓	✓	-	-	-	0.320							
3	UHPE -UNIT 02	UHPE-02-L-1							0.320	✓	✓	✓	-	-	-	
1	UHPE -UNIT 03	UHPE-03-G-1	-	✓	✓	-	-	-	0.190							
2	UHPE -UNIT 03	UHPE-03-L-1							0.340	✓	✓	✓	-	-	-	
3	UHPE -UNIT 03	UHPE-03-L-2							0.270	✓	✓	✓	-	-	-	
4	UHPE -UNIT 03	UHPE-03-L-3							0.330	✓	✓	✓	-	-	-	



**GROUNDING AND LIGHTNING
TEST REPORT**

AREA : ...PLHD Plant.....

DATE : 10/03/2565

ITEM	LOCATIONS	GROUND NO.	RESULT															REMARK
			GROUNDING							GROUND LOOP RESISTANCE (OHMS)	LIGHTNING							
			Box (B) , Wire (W) Connection Point (C)								Arrester (A) , Wire (W) Connection Point (C)							
			GOOD			UNSAFE					GOOD			UNSAFE				
			B	W	C	B	W	C	A		W	C	A	W	C			
1	UHPE -SILO&BLOWER HOUSE FI.	UHPE-04-G-1	-	✓	✓	-	-	-	0.580									
2	UHPE -SILO&BLOWER HOUSE FI.	UHPE-04-G-2	-	✓	✓	-	-	-	0.570									
3	UHPE -SILO&BLOWER HOUSE FI.	UHPE-04-G-3	-	✓	✓	-	-	-	0.570									
4	UHPE -SILO&BLOWER HOUSE	UHPE-04-L-1							0.550	✓	✓	✓	-	-	-			
5	UHPE -SILO&BLOWER HOUSE	UHPE-04-L-2							0.570	✓	✓	✓	-	-	-			
1	UHPE -HOMO SILO BUILDING	UHPE-05-G-1	-	✓	✓	-	-	-	0.400									
2	UHPE -HOMO SILO BUILDING	UHPE-05-G-2	-	✓	✓	-	-	-	0.570									
3	UHPE -HOMO SILO BUILDING	UHPE-05-L-1							0.320	✓	✓	✓	-	-	-			
4	UHPE -HOMO SILO BUILDING	UHPE-05-L-2							0.400	✓	✓	✓	-	-	-			
1	UHPE -UNIT 07	UHPE-07-G-1	-	✓	✓	-	-	-	0.710									
2	UHPE -UNIT 07	UHPE-07-G-2	-	✓	✓	-	-	-	0.720									
3	UHPE -UNIT 07	UHPE-07-L-1							0.620	✓	✓	✓	-	-	-			
													</					



GROUNDING AND LIGHTNING REPORT

UHPE -CCR+E4C

- ผลการวัดล่อฟ้า มีทั้งหมด 5 จุด ค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน ทั้ง 5 จุด ไม่เกิน 5 โอห์ม
- จุดวัดยังไม่มี Tag. No. บอกระยะห่างจุดวัด

UHPE -UNIT 01

- ผลการวัดกราวด์ มีทั้งหมด 2 จุด ค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน ทั้ง 2 จุด ไม่เกิน 5 โอห์ม
- จุดวัดยังไม่มี Tag. No. บอกระยะห่างจุดวัด

UHPE -UNIT 02

- ผลการวัดกราวด์ มีทั้งหมด 2 จุด ค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน ทั้ง 2 จุด ไม่เกิน 5 โอห์ม
- ผลการวัดล่อฟ้า มีทั้งหมด 1 จุด ค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน ทั้ง 1 จุด ไม่เกิน 5 โอห์ม
- จุดวัดยังไม่มี Tag. No. บอกระยะห่างจุดวัด

UHPE -UNIT 03

- ผลการวัดกราวด์ มีทั้งหมด 1 จุด ค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน ทั้ง 1 จุด ไม่เกิน 5 โอห์ม
- ผลการวัดล่อฟ้า มีทั้งหมด 3 จุด ค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน ทั้ง 3 จุด ไม่เกิน 5 โอห์ม
- จุดวัดยังไม่มี Tag. No. บอกระยะห่างจุดวัด

UHPE -SILO&BLOWER HOUSE

- ผลการวัดกราวด์ มีทั้งหมด 3 จุด ค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน ทั้ง 3 จุด ไม่เกิน 5 โอห์ม
- ผลการวัดล่อฟ้า มีทั้งหมด 2 จุด ค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน ทั้ง 2 จุด ไม่เกิน 5 โอห์ม
- จุดวัดยังไม่มี Tag. No. บอกระยะห่างจุดวัด

UHPE -HOMO SILO BUILDING

- ผลการวัดกราวด์ มีทั้งหมด 2 จุด ค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน ทั้ง 2 จุด ไม่เกิน 5 โอห์ม
- ผลการวัดล่อฟ้า มีทั้งหมด 2 จุด ค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน ทั้ง 2 จุด ไม่เกิน 5 โอห์ม
- จุดวัดยังไม่มี Tag. No. บอกระยะห่างจุดวัด

UHPE -UNIT 07

- ผลการวัดกราวด์ มีทั้งหมด 2 จุด ค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน ทั้ง 2 จุด ไม่เกิน 5 โอห์ม
- ผลการวัดล่อฟ้า มีทั้งหมด 1 จุด ค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน ทั้ง 1 จุด ไม่เกิน 5 โอห์ม
- จุดวัดยังไม่มี Tag. No. บอกระยะห่างจุดวัด

เอกสารแนบที่ 42

คู่มือในการขนถ่ายตัวเร่งปฏิกิริยา/ตัวกระตุ้นเร่งปฏิกิริยาจากรถบรรทุกเข้าสู่ถังเก็บกาก

MODULE : C12C-032

TASK: การจัดการ Triethyl Aluminium (TEA) Raw Material

OBJECTIVES : เพื่อให้ศึกษา Module นี้แล้ว

1. สามารถอธิบายลักษณะและคุณสมบัติของ Triethyl Aluminium (TEA) ได้
2. สามารถอธิบายหลักการการทำงานของ Equipment หลักๆ ได้
3. สามารถอธิบายหลักการ Load Triethyl Aluminium (TEA) ได้
4. สามารถอธิบายหลักการคำนวณ และจัดเตรียมความเข้มข้นของ Triethyl Aluminium (TEA) ได้
5. สามารถเขียน Flow Diagram ของการ Load Triethyl Aluminium (TEA) อย่างง่าย ๆ ได้

Reference:

Operating manual of Triethyl Aluminium (TEA)



Training Module No: C12C-032	Title: การจัดการ Triethyl Aluminium Raw Material	Revision No: 00
Originator: Project Niyomsap	Approve by:	Effective Date: 01/11/11
		Page 1 of 21

บันทึกประวัติการแก้ไข (Amendment Records)

Title: C12C-032 การเตรียม Triethyl Aluminium (TEA) Raw Material

ฉบับแก้ไขที่ (Revision No.)	วันที่มีผลบังคับใช้ (Effective Date)	หน้า (Page No.)	รายละเอียดการปรับปรุง / แก้ไขเอกสาร
00		ทั้งหมด	ฉบับต้นฉบับ



Training Module No: C12C-032	Title: การจัดการ Triethyl Aluminium Raw Material	Revision No: 00
Originator: Project Niyomsap	Approve by:	Effective Date: 01/11/11
		Page 2 of 21

การจัดการ Triethyl Aluminium (TEA) Raw Material

Triethyl Aluminium (TEA) เป็นสารประกอบอนินทรีย์ (Inorganic) ชนิดหนึ่งมีสูตรทางเคมีคือ $C_2H_5_3Al$ เป็นตัวเร่งปฏิกิริยาร่วม (Co-Catalyst) ที่ใช้ในกระบวนการผลิตพลาสติก Poly Ethylene ชนิดความหนาแน่นสูงของ HDPE Plant Triethyl Aluminium (TEA) ที่นำเข้ามาจะมีความเข้มข้น 100 เปอร์เซ็นต์ซึ่งความเข้มข้นนี้ไม่เหมาะสมกับการนำมาใช้งานที่ HDPE Plant จึงจำเป็นต้องมีการลดปริมาณความเข้มข้นของ Triethyl Aluminium (TEA) โดยใช้ Hexane ในการลดความเข้มข้น (Dilute) ดังนั้นการจัดการ Triethyl Aluminium (TEA) จึงมีขั้นตอนการทำงานอยู่ 5 ขั้นตอนคือ

1. เตรียมภาชนะพร้อมของถัง 16.201A (Alkyl Storage Vessel)
2. การคำนวณหาปริมาณของ Hexane และ Triethyl Aluminium (TEA) ที่จะทำการ Dilute
3. 1st Leading Hexane จาก Hexane Tank (ถังถัง 16.201A (Alkyl Storage Vessel))
4. นำ Lead Triethyl Aluminium (TEA) จาก Bulk Container (ถังถัง 16.201A (Alkyl Storage Vessel))
5. 2nd Leading Hexane จาก Hexane Tank (ถังถัง 16.201A (Alkyl Storage Vessel))

เนื่องจาก Triethyl Aluminium (TEA) เป็นสารอันตรายในการจัดการ Triethyl Aluminium (TEA) จึงจำเป็นต้องรู้ถึงคุณสมบัติของการประกอบ Triethyl Aluminium (TEA) หรือ MSDS (Material Safety Data Sheet) เพื่อความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน

Triethyl Aluminium ในรูปตัวของ TEA ลักษณะเฉพาะของ Triethyl Aluminium (TEA)



Training Module No: C12C-032	Title: การจัดการ Triethyl Aluminium Raw Material	Revision No: 00
Originator: Project Niyomsap	Approve by:	Effective Date: 01/11/11
		Page 2 of 21

1. มีชื่อเรียกหลายแบบ เช่น CATALYST, TITANIUM (IV) CHLORIDE, TITANIC CHLORIDE
2. เป็นของเหลวใส หรือสีเหลืองอ่อนๆ กลิ่นฉุนไวระคายเคือง
3. ข้อมูลทางกายภาพและเคมี (Physical and Chemical Data)
 - ❖ Mol. weight : 189.96 g/mol Boiling Point : 136 °C Melting Point : -24.0 °C
 - ❖ Flash Point : -25.0 °C Auto Ignition : ไม่ติดไฟ °C Flammable Limits LEL : ไม่ติดไฟ by Volume
 - ❖ UEL : ไม่ติดไฟ by Volume Specific Gravity : 1.728 Solubility in Water : ไม่ละลายในน้ำ
 - ❖ Vapor Pressure : 1.2 Vapor Density : 4.90
4. Health Hazards

การหายใจเข้าทาง กระบังหน้า หรือสัมผัสโดยตรงผ่าน หรือสูดดมเป็นเวลานานอาจทำให้เกิดแผลพุพองหรือผิวหนังไหม้เมื่อสัมผัสกับผิวหนังหรือเสื้อผ้า หรือการสัมผัสโดยตรงกับผิวหนังอาจทำให้เกิดแผลพุพองหรือผิวหนังไหม้

 - สัมผัส: การสูดดมหรือการสัมผัสโดยตรงกับผิวหนังหรือเสื้อผ้า หรือการสัมผัสโดยตรงกับผิวหนังอาจทำให้เกิดแผลพุพองหรือผิวหนังไหม้
 - ดื่มน้ำ: การสูดดมหรือการสัมผัสโดยตรงกับผิวหนังหรือเสื้อผ้า หรือการสัมผัสโดยตรงกับผิวหนังอาจทำให้เกิดแผลพุพองหรือผิวหนังไหม้
 - หายใจ: เมื่อหายใจเข้าทางกระบังหน้า หรือสูดดมเป็นเวลานานอาจทำให้เกิดแผลพุพองหรือผิวหนังไหม้
 - ผิวหนัง: ถ้าผิวหนังสัมผัสโดยตรงกับผิวหนังหรือเสื้อผ้า หรือการสัมผัสโดยตรงกับผิวหนังอาจทำให้เกิดแผลพุพองหรือผิวหนังไหม้



Training Module No: C12C-032	Title: การจัดการ Triethyl Aluminium Raw Material	Revision No: 00
Originator: Project Niyomsap	Approve by:	Effective Date: 01/11/11
		Page 4 of 21

การเตรียม Triethyl Aluminium (TEA) จะประกอบไปด้วยอุปกรณ์หลักๆ คือ

1. Triethyl Aluminium (TEA) Bulk Container

ถัง Triethyl Aluminium (TEA) จะทำหน้าที่เก็บสาร Triethyl Aluminium (TEA)



รูปที่ 1: ภาพ Bulk Container Triethyl Aluminium

2. ถัง 16.201A (Alkyl Storage Vessel) เป็นถังเก็บ Triethyl Aluminium (TEA) ที่สามารถ

Dilute สกความเข้มข้นขึ้นหรือลดแล้ว

- 2.1. ถังแบบแนวตั้ง (Vertical type)
- 2.2. ประกอบด้วยใบกวน 11 202 A
- 2.3. ความจุ (Volume) ขนาด 10.0 m³
- 2.4. Operating pressure 10 mbar
- 2.5. Maximum allowed working temperature 80 °C
- 2.6. Operating temperature ambient

3. Flow meter FQIS16250 เป็น mass flow meter ใช้สำหรับวัด Hexane หรือ Triethyl Aluminium (TEA) มี (หน่วยเป็นกิโลกรัม)

4. Level Indicator L116201/ PIC16203/PIASH16204 ของถัง 16.201A (Alkyl Storage Vessel)

หลักการทำงานของ Level & Pressure

Level L116201 ทำหน้าที่แสดง Level ถัง 16.201A (Alkyl Storage Vessel) สามารถแสดงค่าได้ทั้ง Local และ CCR HDPE โดย Level สามารถตั้งค่าได้ทั้งหมด CCR HDPE จะ Set ค่า High = 94 % และ High High = 100 %

PIC16203 เป็น pressure control valve ของถัง 16.201A (Alkyl Storage Vessel) แสดง pressure ที่ local และ CCR HDPE โดย Pressure สามารถตั้งค่าได้ทั้งหมด CCR HDPE จะ Set ค่า set point pressure ไว้ที่ 10 mbar

PIAHL16204 เป็น Pressure Alarm High Low โดย Pressure สามารถตั้งค่าได้ทั้งหมด CCR HDPE จะ Set ค่า alarm High = 20 mbar และ High High 25 mbar

การทำงานของการทำงานของ Level Indicator & Pressure

ชื่อ	Tag No.	Function Alarm at CCR HDPE	หมายเหตุ
Hi-Hi Level 100%	L116221	alarm	ป้องกัน TEA ล้นออกนอกกระบอก
Hi Level 94%	L116221	alarm	ป้องกัน TEA ล้น
Lo Level 21%	L116221	alarm	ป้องกัน TEA ไม่พอใช้
Lo-Low Level 0%	L116221	alarm	ป้องกัน TEA ไม่พอใช้
Hi-Hi Pressure 25mbar	PIC16203	alarm	ป้องกัน Over Pressure
Hi Pressure 20mbar	PIC16203	alarm	ป้องกัน Over pressure
Low Pressure 4mbar	PIC16203	alarm	ป้องกัน vacuum
Low-Low Pressure 0mbar	PIC16203	alarm	ป้องกัน vacuum
Hi-Hi Pressure 25mbar	PIAHL16204	alarm	ป้องกัน Over Pressure
Hi Pressure 20mbar	PIAHL16204	alarm	ป้องกัน Over pressure
Low Pressure 7mbar	PIAHL16204	alarm	ป้องกัน vacuum
Low-Low Pressure 0mbar	PIAHL16204	alarm	ป้องกัน vacuum

5. Hexane Pump 16.104A/B หรือ 16.161A/B ใช้สำหรับ Supply Hexane เพื่อใช้ในการเตรียม TEA มีรายละเอียดดังนี้

Pump 16.104A/B ทำหน้าที่ Supply Hexane จากถัง 16.101 (Hexane Tank)

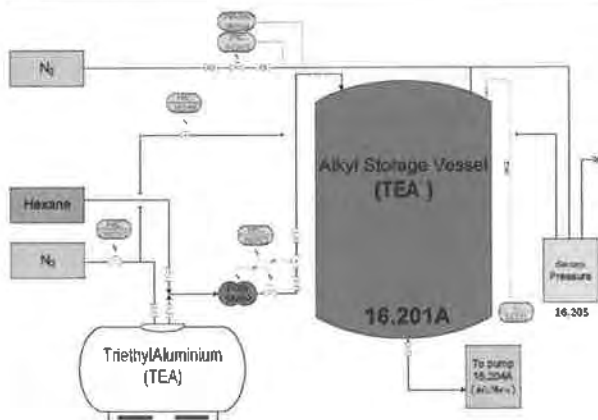
Pump 16.164A/B ทำหน้าที่ Supply Hexane จากถัง 16.161B (Hexane Tank)



Training Module No: C12C-031	Title: การเตรียม Triethyl Aluminium Raw Material	Revision No: 00
Originator: Praset Niyomsap	Approve by:	Effective Date: 01/11/11 Page 5 of 21



Training Module No: C12C-031	Title: การเตรียม Triethyl Aluminium Raw Material	Revision No: 00
Originator: Praset Niyomsap	Approve by:	Effective Date: 01/11/11 Page 6 of 21



รูปที่ 2: Simplify flow การเตรียม Triethyl Aluminium เข้าถังที่ 16.201A (Alkyl Storage Vessel)

วิธีการเตรียม Triethyl Aluminium อย่างปลอดภัย

การเตรียม Triethyl Aluminium โดยการใช้ Dilute Triethyl Aluminium ด้วย Hexane เพื่อให้ได้ความเข้มข้นตามที่ต้องการ ดังนี้

1. เริ่ม Hexane ส่วนแรกโดยเปิด Valve Hexane จะไหลผ่าน Flow Counter 16.250 ผ่าน control valve HIC16253 เข้าสู่อ่าง 16.201A (Alkyl storage vessel)
2. เริ่ม Triethyl Aluminium โดยใช้ N₂ Pressurize อ่างเข้า ถึง Triethyl Aluminium Container เพื่อให้ Triethyl Aluminium มีแรงดัน ไหลผ่าน Flow counter 16.250 เข้าไปสู่อ่าง 16.201A (Alkyl storage vessel)
3. เริ่ม Hexane ส่วนที่สอง ผ่าน Flow counter เข้าสู่อ่าง 16.201A เพื่อปรับให้ความเข้มข้นได้ตามค่ามาตรฐาน



Training Module No: C12C-031	Title: การเตรียม Triethyl Aluminium Raw Material	Revision No: 00
Originator: Praset Niyomsap	Approve by:	Effective Date: 01/11/11 Page 7 of 21

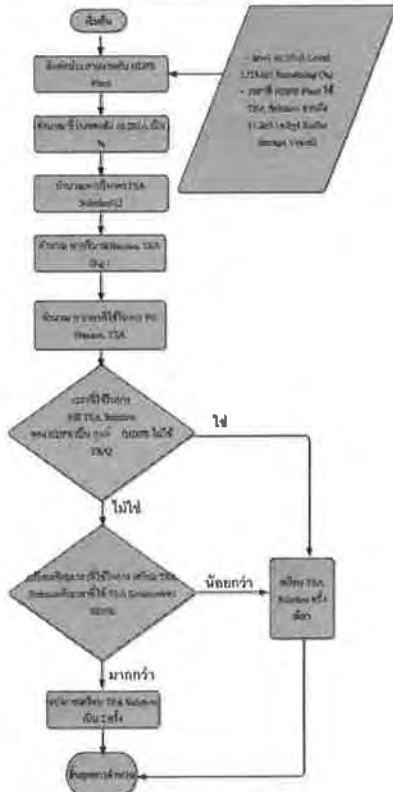
รายละเอียดของการเตรียมความพร้อมของถัง 16.201A (Alkyl Storage Vessel)

การเตรียมความพร้อมของถัง 16.201A (Alkyl storage vessel) จะเกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนความเข้มข้นของค่าต่อไปนี้

1. ติดตั้งประต้อมตามงาน Board man HDPE เพื่อให้ Boardman Transfer TEA Solution จากถัง 16.201A (Alkyl Storage Vessel) ไปถัง 11.265 (Alkyl Buffer Storage Vessel) เพื่อเตรียมพร้อม TEA Solution ที่ถัง 16.201A (Alkyl Storage Vessel) ห้ามลูลไปข้างนอกเพราะจะทำให้ความเข้มข้นในการเตรียมผิดพลาดได้
2. ตอนจบกระบวนการทำให้ TEA Solution จากถัง 11.265 (Alkyl Buffer Storage Vessel) ทำจะหมดลงเมื่อไรเป็นแบบ 11.265



Training Module No: C12C-031	Title: การเตรียม Triethyl Aluminium Raw Material	Revision No: 00
Originator: Praset Niyomsap	Approve by:	Effective Date: 01/11/11 Page 8 of 21



ภาพที่ 3: แผนผัง Flow Chart ของวิธีการคำนวณการเตรียม TEA Solution



Training Module No: C12C-032	Title: การจัดการ Triethyl Aluminium Raw Material	Revision No: 00
Originator: Praveen Niyommap	Approve by:	Effective Date: 01/11/11 Page 9 of 21

รายละเอียดการคำนวณหาปริมาณของ Hexane, Triethyl Aluminium (TEA) ที่จะทำการ Dilute

วิธีการคำนวณหาปริมาณของ Hexane และ TEA

1. หาค่าความเข้มข้นของ TEA Solution ที่ต้องการเตรียม

1.1 ตรวจเช็ค Level L116201 ของถัง 16.201A (Alkyl Storage Vessel) เพื่อ นำมาใช้ในการคำนวณหาผลต่างของเปอร์เซ็นต์ของ Level L116201 (เปอร์เซ็นต์ของถังที่ สามารถเตรียม TEA ได้)

วิธีการคำนวณ (Conception)

ในการคำนวณการเตรียม Triethyl Aluminium (TEA) จะกำหนด Level L116201 ไม่เกิน 90 % หลังจากเตรียมเรียบร้อยแล้ว ดังนั้นจึงกำหนดค่า Level สูงสุดไว้ที่ 90 % (L116201 = 90%)

ดังนั้น ผลต่างของ $\text{Level L116201} = 90\% - \text{Level L116201 Remaining (\%)}$

1.2 นำผลต่างของ Level L116201 มาคำนวณหาปริมาณ TEA Solution

จากค่า Calibration 1 % ของ Level L116201 = 80 Liter

ดังนั้น ปริมาตรที่จะต้องเตรียม TEA Solution = 80 Liter \times ผลต่างของ Level L116201

ตัวอย่างการคำนวณหาปริมาณที่เตรียม TEA Solution

สมมติ Level L116201 Remaining ที่อ่านได้ = 20 %

ดังนั้น ผลต่างของ $\text{Level L116201} = 90\% - \text{Level L116201 Remaining (\%)}$

แทนค่า ผลต่างของ $\text{Level L116201} = 90\% - 20\% = 70\%$

ดังนั้น ปริมาตรที่จะต้องเตรียม TEA Solution = 80 Liter \times ผลต่างของ Level L116201

แทนค่า ปริมาตรที่จะต้องเตรียม TEA Solution = 80 Liter $\times 70\% = 5600$ ลิตร

2. คำนวณหาปริมาณ Hexane และ Triethyl Aluminium (TEA) ที่จะต้องใช้ในการเตรียม

หลักการคำนวณหาปริมาณของ Hexane และ TEA

Conception:

คำนวณหาปริมาณของ TEA ใน Hexane ที่ทาง HDPE Plant ต้องการคือ 0.346 mole/l

อัตราส่วนระหว่าง TEA: Hexane เป็นแบบ by volume คือ 1: 20

อัตราส่วนระหว่าง TEA: Hexane เป็นแบบ by weight คือ 6: 94 หรือ 6% by weight

แต่ในการคำนวณจะใช้แบบ By volume คือ 1:20 จะทำให้ได้ปริมาณเพิ่มขึ้นเท่ากับ 0.346 mole/l



Training Module No: C12C-032	Title: การจัดการ Triethyl Aluminium Raw Material	Revision No: 00
Originator: Praveen Niyommap	Approve by:	Effective Date: 01/11/11 Page 10 of 21

คำนวณหาของ 1: 20 by volume (TEA: Hexane)

ปริมาณ TEA Solution 21 Liter จะมี Hexane อยู่ 20 Liter และมี TEA 1 ลิตร

ตัวอย่างการคำนวณหาปริมาณที่เตรียม TEA และ Hexane

ปริมาณที่จะต้องเตรียม TEA Solution 5600 ลิตร

แทนค่า ปริมาตรของ TEA Solution 21 Liter จะมี TEA = 1 Liter

ดังนั้น ปริมาตรของ TEA Solution 5600 Liter จะมี TEA = $(5600 \text{ Liter} \times 1 \text{ Liter}) \div 21 \text{ Liter}$

TEA Solution 5600 Liter จะมี TEA = 266.67 Liter

ดังนั้น จะมีปริมาณ Hexane = TEA Solution - TEA = 5600 Liter - 266.67 Liter

ปริมาณ Hexane = 5333.33 Liter

Details of 1 Loading Hexane จาก Hexane Tank เข้าถัง 16.201A (Alkyl Storage Vessel)

การจะ Load Hexane จาก Hexane Tank ไปถัง 16.201A (Alkyl storage vessel) จะต้องปฏิบัติ ดังนี้

1. นำเอาปริมาณ Hexane ที่คำนวณหาจากการ Loading Hexane

จากค่า Calibration Flow rate Hexane = 100 liter/min @ 4 bar

ดังนั้น เวลาที่ใช้ในการ Loading Hexane = ปริมาตรของ Hexane ที่คำนวณได้ \div Flow rate Hexane @ 4 bar

ตัวอย่างการคำนวณ

ปริมาณของ Hexane ที่คำนวณได้ 5333.33 Liter

เวลาที่ใช้ในการ Loading Hexane = ปริมาตรของ Hexane ที่คำนวณได้ \div Flow rate Hexane @ 4 bar

แทนค่า เวลาที่ใช้ในการ Loading Hexane = $5333.33 \div 100$

เวลาที่ใช้ในการ Loading Hexane = 54 นาที

2. นำเอาปริมาณ Triethyl Aluminium (TEA) ที่คำนวณหาจากการ Loading TEA

จากการ Calibration Flow rate TEA = 25 liter/min @ 2 bar

ดังนั้น เวลาที่ใช้ในการ Loading TEA = ปริมาตรของ TEA ที่คำนวณได้ \div Flow rate TEA @ 2 bar

ตัวอย่างการคำนวณ

ปริมาณของ TEA ที่คำนวณได้ 266.67 Liter

เวลาที่ใช้ในการ Loading TEA = ปริมาตรของ TEA ที่คำนวณได้ \div Flow rate TEA @ 2 bar

แทนค่า เวลาที่ใช้ในการ Loading TEA = $266.67 \div 25$

เวลาที่ใช้ในการ Loading TEA = 11 นาที



Training Module No: C12C-032	Title: การจัดการ Triethyl Aluminium Raw Material	Revision No: 00
Originator: Praveen Niyommap	Approve by:	Effective Date: 01/11/11 Page 11 of 21

ดังนั้น เวลาที่ใช้ในการเตรียม TEA Solution ทั้งหมด

= เวลาที่ใช้ในการ Loading TEA + เวลาที่ใช้ในการ Loading Hexane

เวลาที่ใช้ในการเตรียม TEA Solution ทั้งหมด = 11 + 54 = 65 นาที

3. นำเวลาที่ใช้ในการเตรียม TEA Solution มาเปรียบเทียบกับระยะเวลาที่ HDPE Plant ใช้ TEA Solution จากถัง 11.265 (Alkyl Buffer Storage Vessel) สามารถรองรับได้ 2 นาที

3.1 กรณีที่ 1 ถ้าเวลาที่ใช้ในการเตรียม TEA Solution น้อยกว่า ระยะเวลาที่ HDPE Plant ใช้ TEA Solution จากถัง 11.265 (Alkyl Buffer Storage Vessel) สามารถเตรียมได้

3.2 กรณีที่ 2 ถ้าเวลาที่ใช้ในการเตรียม TEA Solution มากกว่า ระยะเวลาที่ HDPE Plant ใช้ TEA Solution จากถัง 11.265 (Alkyl Buffer Storage Vessel) ต้องแบ่งการเตรียมออกเป็น 2 ครั้งครั้งละ 50 % ของปริมาณ TEA และ Hexane (Remark ถ้าไม่มีได้ใช้ TEA Solution จะทำการเตรียมขึ้นใหม่เป็นกรณี 1 เพราะถ้าไม่ส่งผลกระทบต่อกระบวนการในเรื่องเวลา)

กรณีใน Training Modules นี้จะใช้กรณีที่ 1

4. นำเอาปริมาณ Hexane ที่คำนวณได้มาแปลงหน่วยจาก Liter ให้เป็น kilogram

Density 700 Hexane = 0.66 kg/l

จากสูตร $D = M / V$

$M = D \times V$

ปริมาณ Hexane ที่คำนวณได้ = 5333.33 Liter คิดเป็นน้ำหนักได้ = 5333.33×0.66

น้ำหนัก Hexane ที่คำนวณได้ = 3519.99 Kg หรือ 3520 Kg

5. นำน้ำหนักของ Hexane ที่คำนวณได้มาเติมเข้าถัง 16.201A (Alkyl storage vessel) แล้ว

ครั้งที่ 1 จะทำการเติมลงไปเพียง 4.2 ใน 7 ของน้ำหนัก Hexane ที่คำนวณได้

น้ำหนักของ Hexane ที่เติมครั้งที่ 1 = $(2 \times 3520) \div 3$

น้ำหนักของ Hexane ที่เติมครั้งที่ 1 = 2346 Kg

6. นำน้ำหนัก Hexane 2346 Kg มาส่ง ให้ Flow Hexane PQS 16250 HRS แล้ว Start Flow เพื่อ Fill Hexane ถัง 16.201A (Alkyl storage vessel)



Training Module No: C12C-032	Title: การจัดการ Triethyl Aluminium Raw Material	Revision No: 00
Originator: Praveen Niyommap	Approve by:	Effective Date: 01/11/11 Page 12 of 21

*Details of 015 Load Triethyl Aluminium (TEA)

จาก Bulk Container (เข้าถัง 16.201A (Alkyl Storage Vessel) *

015 Load Triethyl Aluminium (TEA) จาก Bulk Container (เข้าถัง 16.201A (Alkyl Storage Vessel) จะต้องปฏิบัติตามดังต่อไปนี้

1. นำอุปกรณ์ TEA ที่คำนวณได้มาแปลงหน่วยจาก Liter ให้เป็น Kilogram

$$\text{Density ของ TEA} = 0.834 \text{ kg/L}$$

$$\text{จากสูตร } D = M/V$$

$$M = D \times V$$

ปริมาตร TEA ที่คำนวณได้ = 266.76 Liter คิดเป็นน้ำหนักได้ = 5333.33 x 0.834

น้ำหนัก TEA ที่คำนวณได้ = 223.47 Kg หรือ 223 Kg

น้ำหนักของ TEA ที่จะต้อง Load = 223 Kg

2. นำน้ำหนัก TEA 223 Kg มา Set ให้ Flow Hexane PQIS 16250 ให้ตั้ง Start Flow เพื่อ Fill TEA ถัง 16.201A (Alkyl storage vessel)

*Details of 2nd Loading Hexane จาก Hexane Tank

เข้าถัง 16.201A (Alkyl Storage Vessel) *

015 Loading Hexane จาก Hexane Tank (ถัง 16.201A (Alkyl Storage Vessel) ครั้งที่ 2 จะต้องปฏิบัติตามดังต่อไปนี้

1. นำน้ำหนักของ Hexane จากการ Load ครั้งแรกมาหักออกจากน้ำหนักของ Hexane ที่คำนวณได้ทั้งหมดที่จะคำนวณน้ำหนักของ Hexane ที่จะทำการเติมในครั้งที่ 2 หรือนำหนักของ 1 ใน 3 ของน้ำหนักของ Hexane ที่คำนวณได้

ดังนั้นน้ำหนัก Hexane ที่จะเติมในครั้งที่ 2 =

$$\text{Weight ของ Hexane ที่คำนวณ} - \text{weight ของ Hexane ที่ Load ครั้งแรก}$$

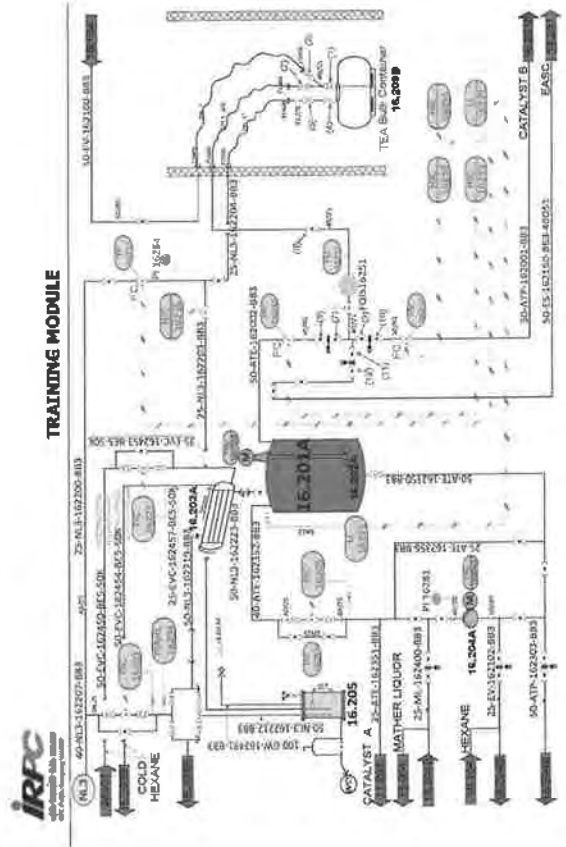
แทนค่า

$$\text{น้ำหนัก Hexane ที่จะเติมในครั้งที่ 2} = 3529 - 2346 = 1174 \text{ Kg}$$

น้ำหนัก Hexane ที่จะเติมในครั้งที่ 2 = 1174 Kg

2. นำน้ำหนัก Hexane 1174 Kg มา Set ให้ Flow Hexane PQIS 16250 ให้ตั้ง Start Flow เพื่อ Fill Hexane ถัง 16.201A (Alkyl storage vessel)

TRAINING MODULE



รูปที่ 4: แผนผัง Flow Diagram ของ 015 Unloading Triethyl Aluminium (TEA)

Training Module No: C12C-032	Title: การจัดการ Triethyl Aluminium Raw Material	Revision No: 00
Originator: Pratek Niyomwong	Approve by:	Page 14 of 21
Effective Date: 01/11/11		

Training Module No: C12C-032	Title: การจัดการ Triethyl Aluminium Raw Material	Revision No: 00
Originator: Pratek Niyomwong	Approve by:	Page 13 of 21
Effective Date: 01/11/11		



รูปที่ 5: แสดง number valve ของการเคลื่อน Triethyl Aluminium



รูปที่ 6: แสดง Unloading Station ของ Triethyl Aluminium (16.209B)

*จาก Diagram รูปที่ 4 ที่กำหนดหมายเลขกำกับกับ Valve ดังต่อไปนี้

1. Ball valve หมายเลข (1) คือ Ball valve DN25 ติดกับ Bulk Container
2. Ball valve หมายเลข (2) คือ Ball valve DN40 บน Unloading Connector ประกอบติดไว้กับ Flexible Hose เพื่อใช้สำหรับการ Unload
3. Ball valve หมายเลข (3) คือ Ball valve DN25 บน Unloading Connector ประกอบไว้กับ Flexible Hose เพื่อใช้สำหรับเติม Hexane
4. Ball valve หมายเลข (4) คือ Ball valve DN25 ติดกับ Bulk Container สำหรับใช้ฉีด N₂ เข้า Bulk Container
5. Ball valve หมายเลข (5) คือ Ball valve DN25 ติดอยู่กับ N₂ Hose ซึ่งมาทาง Line 25-NL3-162204-BB3 สำหรับใช้ฉีด N₂ เข้า Bulk Container
6. Ball valve หมายเลข (6) คือ Ball valve DN50 ที่ติดอยู่กับ Transferring Hose หน้า PQIS16250
7. Ball valve หมายเลข (7),(8) คือ Double Ball valve DN50 หน้า PQIS16250 line 50-ATE-162001-BB3 ใช้ในการเคลื่อน Triethyl Aluminium (TEA) เท่านั้น
8. Ball valve หมายเลข (9),(10) คือ Double Ball valve DN50 หน้า PQIS16250 line 50-ATE-162001-BB3 ใช้ในการเคลื่อน Isopropylaluminum (IPRA) เท่านั้น
9. Ball valve หมายเลข (11),(12) คือ Double Ball valve DN25 หน้า PQIS16250 line ซึ่ง Modify ขึ้นมาใหม่ใช้ในการเคลื่อน Ethylaluminum Sesquichloride (EASC) เท่านั้น
10. Ball valve หมายเลข (13) คือ Globe Valve DN25 line 50-EV-162100-BB3 สำหรับ Supply Hexane ในการเคลื่อน
11. Ball valve หมายเลข (14),(15) คือ Double Ball Valve DN25 line 50-ES-162150-BB3 สำหรับใช้ในการเคลื่อน Ethylaluminum Sesquichloride (EASC) เท่านั้น

Training Module No: C12C-032	Title: การจัดการ Triethyl Aluminium Raw Material	Revision No: 00
Originator: Pratek Niyomwong	Approve by:	Page 15 of 21
Effective Date: 01/11/11		

Training Module No: C12C-032	Title: การจัดการ Triethyl Aluminium Raw Material	Revision No: 00
Originator: Pratek Niyomwong	Approve by:	Page 16 of 21
Effective Date: 01/11/11		

*อธิบายความหมายคำศัพท์ที่ใช้ในสารเคมี Triethyl Aluminium *

1. Triethyl Aluminium ชื่อไปจะเรียก TEA
2. Isoprenylaluminum ชื่อไปจะเรียก IPRA
3. Ethylaluminumsesquichloride ชื่อไปจะเรียก EASC
4. 16.201A ชื่อ Alkyl Storage Vessel สำหรับ บรรจุ TEA ที่เตรียมแล้ว
5. 16.201B ชื่อ Alkyl Storage Vessel สำหรับ บรรจุ IPRA ที่เตรียมแล้ว
6. 16.251 ชื่อ Alkyl Storage Vessel สำหรับ บรรจุ EASC ที่เตรียมแล้ว

การเตรียม Triethylaluminium โดยใช้ 16.201A (Alkyl Storage Vessel)

การเตรียม TEA Solution นั้น ใช้วิธี Manual operate เท่านั้น

Main Activity	Sub Activity	Details
1. เตรียมความพร้อมก่อนการ Load	1.1 เตรียมความพร้อมของ 16.201A (Alkyl Storage Vessel) และ TEA Bulk Container	1.1.1 ตรวจสอบ Bulk Container ที่ Unloading Station ให้แน่ใจว่าเป็น TEA Bulk Container หรือในถังไม่มีสิ่งกีดขวาง 1.1.2 ตรวจสอบปริมาณคงเหลือของ TEA ใน Bulk container เพื่อนำมาใช้ในการคำนวณการเตรียม TEA Solution โดยดูปริมาณที่เหลือจาก Record book ครั้งที่คำนวณ 1.1.3 ประสานงานกับ CCR HDPE เพื่อตรวจสอบ agitator 16.202A ของ 16.201A ว่า On อยู่หรือไม่ ถ้ายังไม่ทำงาน On 16.202A 1.2 เตรียมความพร้อมของระบบ Hexane โดยหมุนปุ่มของ PIC16251 โดยดูค่าว่า Pressure ของ PIC16254 ควรต่ำกว่า 2 bar 1.2.1 ตรวจสอบความพร้อมของระบบ Hexane ซึ่งมี 2 กรณีดังนี้ 1.2.2.1 ประสานงานกับ CCR HDPE เพื่อใช้ Hexane จาก 16.1619 (Hexane Tank) โดยให้ Start Hexane pump (16.164 A/B)



Training Module No: C12C-052	Title: การเตรียม Triethyl Aluminium Raw Material	Revision No: 00
Originator: Pnsat Niyomwong	Approve by:	Effective Date: 01/11/11 Page 17 of 21

Main Activity	Sub Activity	Details
1. เตรียมความพร้อมก่อนการ Load	1.2 เตรียมความพร้อมของระบบ Hexane และ TEA	1.2.2 ถ้าใช้ Hexane จาก 16.101 (Hexane Tank) ตามปกติ ให้ใช้ที่ติดมาที่ Hexane pump (16.104A/B) Run 5000 วน 1.3 ตรวจสอบ double globe valve DN50 line 50-ATP-16201-BB3 (no.9), (no.10), HDC16252 ที่อง "ปิด" 1.3.2 ปิด double globe valve DN50 line 50-ATP-162002-BB3 (no.7), (no.8) และ control valve HDC16253 1.3.3 ปิด globe valve DN50 (no.6) 1.3.4 เปิด ball valve DN25 (no.3) ball valve DN40 (no.2) บนชุด unloading หัวถัง Bulk container
	1.4 กำหนด level ของ 16.201A และ นำเท TEA, Hexane	1.4.1 กำหนดค่า level ของ 16.201A (Alkyl Storage Vessel) 1.4.2 กำหนดค่า level ของ Hexane และ TEA 1.4.3 จัดบันทึก flow counter FQIS16250 ก่อน Start line บันทึก level 16.201A
2. 1 st Loading Hexane	2.1 Start Flow FQIS16250	2.1.1 ปิดที่ Set point Hexane 2/3 ด้าน ที่ FQIS16250 2.1.2 กด Start flow counter FQIS16250 2.1.3 กด stop ปิด globe valve DN25 (no.13) หน้า line 50-BV-162100-BB3 สังเกต level 16201A (LI16201) ค่อยๆ เพิ่มขึ้นและรอจนครบ Set point เมื่อ Fill Hexane กด Flow or Stop ด้านบันทึก 2.1.4 ปิด globe valve DN25 (no.13) หน้า line 50-BV-162100-BB3
3. TEA Loading	3.1 Start load	3.1.1 ตั้ง set point ปริมาณ TEA (kg) FQIS16250 กด start 3.1.2 ปิด ball valve DN25 (no.3) ชุด unload TEA และเปิด ball valve DN25 (no.1) บนถัง TEA 3.1.3 ปิด ball valve N ₂ DN25 (no.5), (no.4) (ข้าง TEA) และเปิด Control valve N ₂ HIC16251 line 25-NL3-162200-BB3 ความดัน pressure ทั้งระบบ 2 bar PIC16254) พร้อมกัน



Training Module No: C12C-052	Title: การเตรียม Triethyl Aluminium Raw Material	Revision No: 00
Originator: Pnsat Niyomwong	Approve by:	Effective Date: 01/11/11 Page 18 of 21

Main Activity	Sub Activity	Details
3. TEA Loading (Cont.)	3.1 Start load (cont.)	ตรวจสอบการวิ่งไหลหัวถัง Hexe ชุด unloading 3.1.4 เมื่อ Fill TEA ครบ FQIS16250 จะหยุดอัตโนมัติ 3.1.5 ปิด ball valve DN25 (no.1), (no.4), (no.5)
4. 2 nd Loading Hexane	4.1 Start Flow FQIS16250	4.1.1 เปิด ball valve DN25 (no.3) 4.1.2 ตั้ง set point FQIS16250 ของ Hexane ด้านที่เหนือ 4.1.3 กด start กด stop ปิด globe valve DN25 line 50-BV-162100-BB3 (no.13) 4.1.4 เมื่อ Fill Hexane ครบ Set point Flow or Stop ด้านบันทึก ปิด globe valve DN25 (no.13) 4.1.5 เมื่อเสร็จแล้ว ปิด globe valve DN50 (no.7), (no.8) HIC16253 ball valve DN25 (no.9) ball valve DN40 (no.2) ชุด unloading ปิด globe valve DN25 (no.13) line 50-BV-162100-BB3 4.1.6 บันทึก flow counter, บันทึก level 16201A (LI16201) หลังเตรียม
5. Complete load	5.1 Circulate TEA Solution	5.1.1 Start pump 16.204A เพื่อ circulate TEA Solution ประมาณ 5 นาที 5.2.1 แจ้งพนักงาน QC เก็บตัวอย่างตรวจสอบ TEA Solution เพื่อ check ความเข้มข้น

การเก็บรักษาและการนำ Triethylaluminium (TEA) ไปใช้งาน

- การเก็บรักษา TEA diluted ใน Alkyl Storage Vessel 16.201A ต้อง Keep ด้วย Nitrogen โดย Pressure control Valve (PIC11293) 10 mbar
- TEA จะถูกส่งผ่าน Line 25-ATP-162351-BB3 ไปที่ HDPE Plant เพื่อนำไปใช้ในกระบวนการผลิตต่อไป



Training Module No: C12C-052	Title: การเตรียม Triethyl Aluminium Raw Material	Revision No: 00
Originator: Pnsat Niyomwong	Approve by:	Effective Date: 01/11/11 Page 19 of 21

คำถาม

1. สาร TEA คืออะไร และมีคุณสมบัติทางเคมีเป็นอย่างไร?
2. จงอธิบายหลักการการทำงานของ Equipment หลักๆ ที่เกี่ยวข้อง?
3. จงอธิบายหลักการคำนวณการนำทางของ TEA และ Hexane ว่ามีวิธีการคำนวณอย่างไร?
4. จงอธิบายหลักการและเหตุผลของการเตรียม TEA Solution ว่าเตรียมไปเพื่ออะไร?
5. จงอธิบายหลักการ Load TEA จาก Bulk Container ไป 16.201A (Alkyl Storage Vessel) ว่าทำอย่างไร?
6. จงเขียน Simplify Process Flow Diagram ของการ Load TEA?



Training Module No: C12C-052	Title: การเตรียม Triethyl Aluminium Raw Material	Revision No: 00
Originator: Pnsat Niyomwong	Approve by:	Effective Date: 01/11/11 Page 20 of 21

Competency evaluation การประเมินผลการทำงาน

การจัดเตรียม Triethylaluminium Raw material -- Module No. C12C-032

ชื่อพนักงาน.....ตำแหน่ง.....

Operator สามารถเข้าใจถึงการจัดการ Triethylaluminium Raw Material ตามขั้นตอนดังต่อไปนี้หรือไม่

No.	รายละเอียดการทำงาน	Level of Competency	ความถูกต้อง		ประเมินโดย	
			Pass	Fail	ผู้ประเมิน	วันที่
1.	Operator สามารถอธิบายคุณสมบัติของสาร TEA ได้หรือไม่?	2				
2.	Operator สามารถอธิบายหลักการการทำงานของ Equipment หลักๆ ได้หรือไม่?	2				
3.	Operator สามารถอธิบายหลักการคำนวณน้ำหนักของ TEA และ Hexane ได้หรือไม่?	2				
4.	Operator สามารถอธิบายหลักการผสมผสานของสารเตรียม TEA Solution ได้หรือไม่?	2				
5.	Operator สามารถอธิบายหลักการ Load TEA ลงใน Bulk Container 1610 201A (Alyl Storage Vessel) ได้หรือไม่?	2				
6.	Operator สามารถ Simplify Process Flow Diagram ของการ Load TEA ได้หรือไม่?	2				



Training Module No: C12C-032	Title: การจัดเตรียม Triethyl Aluminium Raw Material	Revision No: 00
Originator: Praserit Niyomsap	Approve by:	Effective Date: 01/11/11 Page 21 of 21

MODULE : C12C- 033

TASK: การจัดเตรียม Titanium Tetrachloride (TiCl₄) Raw Material

OBJECTIVES : เพื่อให้ศึกษา Module นี้แล้ว

1. สามารถอธิบายลักษณะและคุณสมบัติของ Titanium Tetrachloride (TiCl₄) ได้
2. สามารถอธิบายหลักการการทำงานของ Equipment หลักๆ ได้
3. สามารถอธิบายหลักการ Load Titanium Tetrachloride (TiCl₄) ได้
4. สามารถเขียน Flow Diagram ของการ Load Titanium Tetrachloride (TiCl₄) อย่างง่าย ๆ ได้
5. สามารถเลือกใช้อุปกรณ์ PPE ให้เหมาะสมกับงาน Unload Titanium Tetrachloride (TiCl₄) ได้

Reference:

Operating manual of TiCl₄ unloading



Training Module No: C12C-033	Title: การจัดเตรียม TiCl ₄ Raw Material	Revision No: 00
Originator: Praserit Niyomsap	Approve by:	Effective Date: 01/11/11 Page 1 of 25

บันทึกประวัติการแก้ไข (Amendment Records)

Title: C12C- 033 การจัดเตรียม TiCl₄ Raw Material

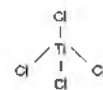
เลขที่ครั้งที่แก้ไข (Revision No.)	วันที่มีผลบังคับใช้ (Effective Date.)	หน้า (Page No.)	รายละเอียดที่ปรับปรุง / แก้ไข (Amendment)
00		ทั้งหมด	เป็นครั้งแรก



Training Module No: C12C-033	Title: การจัดเตรียม TiCl ₄ Raw Material	Revision No: 00
Originator: Praserit Niyomsap	Approve by:	Effective Date: 01/11/11 Page 2 of 25

การจัดเตรียม Titanium Tetrachloride (TiCl₄) Raw Material

Titanium Tetrachloride (TiCl₄) เป็นสารประกอบอนินทรีย์ (Inorganic) ชนิดหนึ่งมีสูตรทางเคมีคือ TiCl₄ เป็นวัตถุอันตรายที่จัดอยู่ในกลุ่มสารเคมีอันตราย (Hazardous Chemical) ที่ Catalyst Preparation Vessel (11 201) ดังนั้นจึงต้องปฏิบัติตามข้อกำหนดของสารประกอบ TiCl₄ หรือ MSDS (Material Safety Data Sheet) อย่างเคร่งครัดของ TiCl₄



สูตรโครงสร้างทางเคมี

1. ชื่อเรียกหลายแบบ เช่น CATALYST, TITANIUM (IV) CHLORIDE, TITANIC CHLORIDE
2. เป็นของเหลวใส หรือเป็นผงสีขาว ไม่มีกลิ่นหรือมีกลิ่นฉุน
3. ข้อมูลทางกายภาพและเคมี (Physical and Chemical Data)

- ❖ Molecular Weight : 189.66 g/mol Boiling Point : 136 °C
- ❖ Melting Point : -24.0 °C
- ❖ Flash Point : -25.0 °C
- ❖ Auto Ignition : ไม่ติดไฟ
- ❖ Flammable Limits
- LEL: ไม่ติดไฟ by Volume UEL: ไม่ติดไฟ by Volume
- ❖ Specific Gravity : 1.728
- ❖ Solubility in Water : ฟ้าปฏิกิริยารุนแรงกับน้ำ
- ❖ Vapor Pressure : 1.2
- ❖ Vapor Density : 4.90

4. Health Hazards

การหายใจเข้าหรือสัมผัสหรือสัมผัสกับผิวหนังหรือสูดดมหรือการรับประทานเข้าไปในปริมาณเล็กน้อย อาจทำให้เกิดอาการระคายเคืองหรือการระคายเคืองหรือการระคายเคืองหรือการระคายเคือง

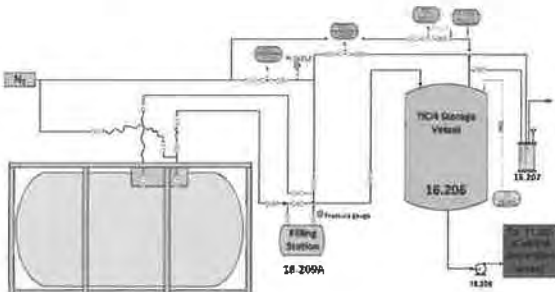


Training Module No: C12C-033	Title: การจัดเตรียม TiCl ₄ Raw Material	Revision No: 00
Originator: Praserit Niyomsap	Approve by:	Effective Date: 01/11/11 Page 3 of 25

- สังเกต: การจะนำปฏิกิริยาไปให้มีความรุนแรงลดน้อย หรือกาพิษ (Puma) ในอากาศต่ำสัมผัสกับสารพิษจนเกิดเป็นปฏิกิริยาให้เกิดผลในทันทีที่ความถี่ และลดอย่างช้าๆ
- ทดสอบ: การจะนำสารออกประมาณ 15 นาที อย่างต่อเนื่อง โดยให้ใช้ปริมาณมาก ๆ ถ้าใช้ contact time 1 ชั่วโมงออกฤทธิ์รุนแรงมากทีเดียว
- หาใจ: เมื่อมีสารพิษในบริเวณนี้จะเกิดจากได้รับพิษในปริมาณมาก ให้รีบอพยพไปยังที่ กักหาผู้ปฏิบัติงานที่อยู่ในพื้นที่ออกอากาศบริสุทธิ์ โดยให้ใช้ผู้ช่วยหรือคนงาน กักหาคนงาน และใช้ความระมัดระวัง
- ความถี่: ถ้าผู้ปฏิบัติงาน และนำสารออกหลาย ๆ ครั้ง นอกเหนือจากนี้ อาจจะมีอาการที่รุนแรงขึ้น

การ Load $TiCl_4$ in Bulk Container ไปยัง 16.206 ($TiCl_4$ Storage Vessel)
สามารถแบ่งได้ 5 ขั้นตอนดังนี้

1. ตรวจสอบปริมาณของ $TiCl_4$ ใน Bulk Container
2. ตรวจสอบระดับของถัง 16.206 ($TiCl_4$ Storage Vessel)
3. Load $TiCl_4$ ที่ 16.206 ($TiCl_4$ Storage Vessel)
4. Flush $TiCl_4$ ที่ 16.206 ด้วย N_2 ไปยังที่ Filling Station 16.209A
5. Transfer $TiCl_4$ in Filling Station 16.209A ไป Storage Vessel 16.206 ($TiCl_4$ Storage Vessel)



$TiCl_4$ Bulk Container
รูปที่ 1: Simplify flow การ Load $TiCl_4$ เข้ากับที่ 16.206 ($TiCl_4$ Storage Vessel)



Training Module No: C12C-033	Title: การจัดการ $TiCl_4$ Raw Material	Revision No: 00
Originator: Praset Niyonap	Approve by:	Effective Date: 01/11/11
		Page 4 of 25

อธิบายการ Load $TiCl_4$ จาก Simplify flow

การ Load $TiCl_4$ โดยเปิด control valve HIC16254 ให้ N_2 เข้ากับ bulk container 01 Pressure ได้ประมาณ 0.8 bar $TiCl_4$ จะเริ่ม Transfer ผ่าน Valve DN50 ซึ่งเป็น Discharge Valve ประกอบอยู่ Dip Pipe 004 $TiCl_4$ Bulk Container ผ่านจุดอุปกรณ์ Unloading ไปกับที่ $TiCl_4$ Storage Vessel (16.206) เมื่อในการ Load $TiCl_4$ ความดัน Pressure ของ $TiCl_4$ Bulk Container 15 ที่ประมาณ 1.2 bar เพื่อความปลอดภัยของถัง 16.206 ได้ตามข้อกำหนดจึงเปิด Valve Unloading

เมื่อ Load $TiCl_4$ แล้วจะเกิด Pressure N_2 ที่ขึ้นสูงใน Bulk Container ผ่าน HIC16255 ไปที่ 16.207 จนกระทั่ง Pressure ใน Bulk Container ต่ำกว่า 0.5 bar การ Flush $TiCl_4$ ที่ขึ้นสูงใน Bulk Container ไปยังที่ 16.209A ให้ N_2 จาก line N_2 flushing ทำการ Flush $TiCl_4$ ไปที่ 16.209A จนกระทั่ง Pressure ที่ 16.209A ได้ประมาณ 1 bar ส่วนด้านหัวถัง $TiCl_4$ Bulk Container ให้ N_2 Flush $TiCl_4$ กลับเข้าไปใน $TiCl_4$ Bulk Container แล้วเปิด valve ทุกตัว หลัง Flush จนมั่นใจแล้วจึงถอดอุปกรณ์ออกจากใน Bulk Container แล้ว Purge ให้ทั้งด้วย N_2

Transfer $TiCl_4$ ใน Filling Station (16.209A) ไปที่ 16.206 ($TiCl_4$ Storage Vessel) โดยให้ Pressure ที่สูงใน Filling Station (16.209A) ในการ Transfer

นิยมอธิบายโดยความหมายศัพท์ Titanium Tetrachloride หรือ $TiCl_4$

อุปกรณ์หลักที่ใช้ในการ Load $TiCl_4$

1. $TiCl_4$ Bulk Container
2. $TiCl_4$ Storage Vessel (16.206)
3. Dip Pot (16.207)
4. Filling Station (16.209A)
5. ชุดอุปกรณ์ Load $TiCl_4$
6. Level & Pressure ของที่ 16.206 ($TiCl_4$ Storage Vessel)

รายละเอียดของ $TiCl_4$ Bulk Container

$TiCl_4$ Bulk Container ทำหน้าที่บรรจุ Titanium Tetrachloride ($TiCl_4$) น้ำหนักจากถังประมาณ 20,000 Kg.



Training Module No: C12C-033	Title: การจัดการ $TiCl_4$ Raw Material	Revision No: 00
Originator: Praset Niyonap	Approve by:	Effective Date: 01/11/11
		Page 5 of 25

รายละเอียดของ $TiCl_4$ Storage Vessel (16.206)

$TiCl_4$ Storage Vessel (16.206) ทำหน้าที่เก็บ $TiCl_4$ ที่ Load มาจาก Bulk Container ลักษณะของถัง 16.206 มีลักษณะดังนี้

1. ลักษณะทรงตั้ง (Vertical type)
2. ความจุ (Volume) ขนาด 10 M^3
3. Operating pressure 0.010 bar
4. Operating temperature ambient

รายละเอียดของ Dip Pot (16.207)

Dip pot (16.207) ทำหน้าที่คอยรักษาระดับระดับภายใน $TiCl_4$ Storage Vessel (16.206) ไม่ให้เกิน 10 meter ทำหน้าที่เก็บ Pressure ตัวถังจนกระทั่งระดับภายใน Light oil ออกมา

ลักษณะของถัง Dip pot (16.207) มีลักษณะดังนี้

1. เป็น Dip Pot ของ GW จาก $TiCl_4$ Storage Vessel (16.206)
2. ภายในบรรจุด้วย Light Oil ทำหน้าที่ รักษาแรงดัน N_2 ภายในถัง 16.206
3. มี Pipe GW จาก $TiCl_4$ Storage Vessel (16.206) ขึ้นอยู่กับ High oil stick 195 มิลลิเมตร

*รายละเอียดของ Filling Station (16.209A) *

Filling Station (16.209) ทำหน้าที่สำหรับบรรจุ $TiCl_4$ ที่ส่งมาจาก 16.206 โดยจะมีการ Flush $TiCl_4$ ที่ส่งมาชุดอุปกรณ์การ Load มาที่ 16.206

*รายละเอียดของชุดอุปกรณ์ที่ใช้ในการ Load $TiCl_4$ *

ชุดอุปกรณ์การ Load $TiCl_4$ ประกอบด้วย

1. Chemical Hose ยาว 1.5 เมตร (ใช้สำหรับประกอบกับ Unloading Pipe DN 25 สำหรับ Load $TiCl_4$)
2. Unloading Connector DN 50/25
3. Nitrogen Flexible Hose ยาว 4 เมตร 2 เส้น (ใช้สำหรับ Flush 1 เส้น และใช้สำหรับ N_2 supply 1 เส้น)
4. Unloading Pipe DN 25 สำหรับ Unload $TiCl_4$ (Rigid Line)



Training Module No: C12C-033	Title: การจัดการ $TiCl_4$ Raw Material	Revision No: 00
Originator: Praset Niyonap	Approve by:	Effective Date: 01/11/11
		Page 6 of 25

Details of Level & Pressure ของ 16.206 ($TiCl_4$ Storage Vessel)

Level & Pressure ของ 16.206 ($TiCl_4$ Storage Vessel) ที่ใช้งานมีดังนี้

1. Level LH16201 ทำหน้าที่แสดงระดับของ $TiCl_4$ ภายในถัง 16.206 ($TiCl_4$ Storage Vessel) ซึ่งสามารถแสดงค่าได้ทั้งที่ Local H&L HDPE CCR สามารถตั้งค่า Set point High H&L Low ได้จาก HDPE CCR
2. PIC16201 เป็น Pressure Indicator Control Valve ทำหน้าที่ควบคุม Pressure ของ 16.206 ($TiCl_4$ Storage Vessel) ไม่ให้ต่ำกว่า Set point ที่ตั้งไว้ ซึ่งมีค่าระดับความดันภายในถัง 16.206 ($TiCl_4$ Storage Vessel) ที่ต่ำกว่า 10 mbar PIC16201 จะเปิด N_2 เข้ามาจนกระทั่ง Pressure ได้ตาม set point จึงปิด ซึ่งสามารถแสดงค่า Pressure ได้ทั้งที่ Local H&L HDPE CCR สามารถตั้งค่า Set point High H&L Low ได้จาก HDPE CCR
3. PIAHL16202 เป็น Pressure Alarm High Low ทำหน้าที่เมื่อ Alarm เกิดขึ้นเมื่อเกิด High Pressure H&L Low Pressure ซึ่งสามารถแสดงค่าได้ทั้งที่ Local H&L HDPE CCR สามารถตั้งค่า Set point High H&L Low ได้จาก HDPE CCR

ตารางแสดงรายละเอียดของ Level Indicator & Pressure

name	Tag No.	Effect Alarm in HDPE CCR	หมายเหตุ
Hi Hi Level 100%	LH16201	alarm	ป้องกัน $TiCl_4$ เต็ม
Hi Level 85%	LH16201	alarm	ป้องกัน $TiCl_4$ เต็ม
Lo Level 5%	LH16201	alarm	ป้องกัน $TiCl_4$ ไม่พอใช้
Lo Lo Level 0%	LH16201	alarm	ป้องกัน $TiCl_4$ ไม่พอใช้
Hi-Hi Pressure 25 mbar	PIC16201	alarm	ป้องกัน Over Pressure
Hi Pressure 22 mbar	PIC16201	alarm	ป้องกัน Over pressure
Low Pressure 2 mbar	PIC16201	alarm	ป้องกัน vacuum
Low Low Pressure 0 mbar	PIC16201	alarm	ป้องกัน vacuum
Hi-Hi Pressure 25 mbar	PIAHL16202	alarm	ป้องกัน Over Pressure
Hi Pressure 20 mbar	PIAHL16202	alarm	ป้องกัน Over pressure
Low Pressure 5 mbar	PIAHL16202	alarm	ป้องกัน vacuum
Low Low Pressure 0 mbar	PIAHL16202	alarm	ป้องกัน vacuum



Training Module No: C12C-033	Title: การจัดการ $TiCl_4$ Raw Material	Revision No: 00
Originator: Praset Niyonap	Approve by:	Effective Date: 01/11/11
		Page 7 of 25

การ Load $TiCl_4$ จาก Bulk Container ไปยัง 16.206 ($TiCl_4$ Storage Vessel)

การ Load $TiCl_4$ จาก Bulk Container ไปตามรถ Load ครั้ง 16.206 ($TiCl_4$ Storage Vessel) ครั้งเดียวจาก Bulk Container เนื่องจากปริมาณของ 16.206 น้อยกว่า Bulk container ดังนั้นการ Load $TiCl_4$ จาก Bulk Container ไปยัง 16.206 ($TiCl_4$ Storage Vessel) จึงต้อง Load 2 ครั้ง

สามารถแบ่งตามขั้นตอนการ Load ได้ 2 กรณีคือ

กรณีที่ 1 การ Load $TiCl_4$ ครั้งที่ 1 (เป็นการ Load $TiCl_4$ จาก $TiCl_4$ Bulk Container เป็น)

กรณีที่ 2 การ Load $TiCl_4$ ครั้งที่ 2 (เป็นการ Load $TiCl_4$ จาก $TiCl_4$ Bulk Container ที่เหลือจากการ Load $TiCl_4$ ครั้งที่ 1)

(จำกัดความ 15 Loading $TiCl_4$ ครั้งที่ 1 และ 3 กรณีข้างต้น)

รายละเอียดการคำนวณหาปริมาณ $TiCl_4$ คงเหลือใน Bulk Container

การคำนวณหาปริมาณ $TiCl_4$ คงเหลือใน Bulk Container จากการ Load ครั้งที่ 1 เพื่อนำไปคำนวณ Level (LI16201) ของถัง 16.206 ในการ Load ครั้งที่ 2

*ในกรณีที่ 1: จะ load $TiCl_4$ ถัดจาก Level ของ 16.206 (LI16201) = 10 % *

ให้แทนให้ Level (LI16201) สูงสุดที่สามารถ Load $TiCl_4$ เข้าถัง 16.206 = 83% (เพื่อป้องกัน $TiCl_4$ ล้นถัง)

ดังนั้นจะมี $TiCl_4$ Load เข้าถัง 16.206 = (83% - 10%) = 73%

แทนค่า $TiCl_4$ Load เข้าถัง 16.206 = (83% - 10%) = 73%

จากการ Calibration Level (LI16201) ของถัง 16.206 1% = 80 L

ดังนั้น $TiCl_4$ ถูก unload ออกจาก Bulk Container = 80 x 73 = 6,059 L

ปริมาณ $TiCl_4$ มีจำนวนเป็นปกติจากสูตร

$$D = M/V$$

M คือ ค่าความหนาแน่นของสารเคมี (Density) Kg/L

M คือ น้ำหนักของสารเคมี (Kg)

V คือ ปริมาตรของสารเคมี (Liter)

เมื่อความหนาแน่นของ $TiCl_4$ = 1.732 Kg/L ปริมาตรของ $TiCl_4$ = 6059 L

แทนค่า

$$M = DV = 1.732 \times 6059$$

$$= 10,494.188 \text{ Kg.}$$

แสดงว่า $TiCl_4$ ถูก unload ออกมาจาก Bulk Container = 10,494.188 Kg.

จากน้ำหนัก Bulk Container ก่อน Unload มี $TiCl_4$ = 20,000 Kg.

มี $TiCl_4$ ยังเหลือใน Bulk Container = 20,000 - 10,494.188

$$= 9,505.812 \text{ Kg.}$$

น้ำหนัก $TiCl_4$ (Kg) มาคำนวณเป็นปริมาณ

$$\text{จาก } V = M / D \quad M = \text{น้ำหนักของ } TiCl_4 = 9,505.812 \text{ Kg.}$$

$$D = \text{ความหนาแน่นของ } TiCl_4 = 1.732 \text{ Kg/L.}$$

แทนค่า

$$V = 9,505.812 / 1.732$$

$$= 5,488.344 \text{ ลิตร}$$

คำนวณเป็นเปอร์เซ็นต์ของ Level 16.206 ได้จาก

จากการ Calibration Level (LI16201) ของถัง 16.206 1% = 80 L

$$\text{Level (LI16201)} = 5488.344 / 80$$

$$\text{Level (LI16201)} = 68.6 \% \text{ หรือ } 69 \%$$

การคำนวณ Level เริ่มต้น Level (LI16201) ของถัง 16.206

Level เริ่มต้น 16.206 = Level (สูงสุด 83% - ปริมาตร $TiCl_4$ เป็น % ของ 16.206

$$\text{แทนค่า } \text{Level เริ่มต้น 16.206} = 83 - 69$$

$$= 14 \%$$

*ในกรณีที่ 2: จะ load $TiCl_4$ ถัดจาก Level ของ 16.206 (LI16201) $\leq 14 \%$ *

สรุป

*ในกรณีที่ 1: จะ load $TiCl_4$ ถัดจาก Level ของ 16.206 (LI16201) = 10 % *

*ในกรณีที่ 2: จะ load $TiCl_4$ ถัดจาก Level ของ 16.206 (LI16201) $\leq 14 \%$ *

รายละเอียดการตรวจสอบที่ว่างของถัง 16.206 ($TiCl_4$ Storage Vessel)

Training Module No: C12C-033	Title: การจัดการ $TiCl_4$ Raw Material	Revision No: 00
Originator: Praset Niyomwong	Approve by:	Effective Date: 01/11/11 Page 8 of 25

Training Module No: C12C-033	Title: การจัดการ $TiCl_4$ Raw Material	Revision No: 00
Originator: Praset Niyomwong	Approve by:	Effective Date: 01/11/11 Page 9 of 25

การตรวจสอบที่ว่างของถัง 16.206 สามารถดูได้จาก Level (LI16201) และนำไปเปรียบเทียบกับผลการ Load ของแต่ละกรณี) แบ่งเป็น 2 กรณีคือ

กรณีที่ 1 เมื่อ Level ของ 16.206 (LI16201) = 10 % เป็นการ Load $TiCl_4$ จาก $TiCl_4$ Bulk Container เป็น

กรณีที่ 2 เมื่อ Level ของ 16.206 (LI16201) $\leq 14 \%$ เป็นการ Load $TiCl_4$ จาก $TiCl_4$ Bulk Container ที่เหลือจากการ Load $TiCl_4$ ในกรณีที่ 1

รายละเอียดการ Load $TiCl_4$ เข้า 16.206 ($TiCl_4$ Storage Vessel)

การ Load $TiCl_4$ เข้า 16.206 ($TiCl_4$ Storage Vessel)

โดยใช้ N_2 pressurize จาก HIC16254 เข้าถัง bulk container $TiCl_4$ จนเกิดแรงดัน $TiCl_4$ Transfer Valve DN50 จึงเป็น Discharge Valve ประกอบอยู่กับ Dip Pipe ภายใน $TiCl_4$ Bulk Container เมื่อ Pressure ได้ประมาณ 0.8 bar $TiCl_4$ จะ Transfer ไปที่ $TiCl_4$ Storage Vessel (16.206) ที่ Pressure 1.2 bar ในการ Load

*รายละเอียดของการใช้ N_2 Flush $TiCl_4$ ในชุดอุปกรณ์การ

Load $TiCl_4$ ไปยังที่ Filling Station 16.209A*

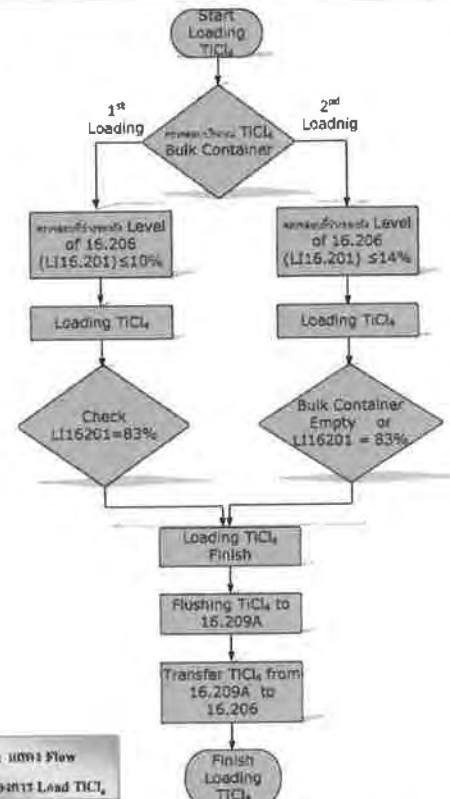
เมื่อ Load $TiCl_4$ จาก Bulk Container เสร็จแล้ว ใช้ N_2 Flush $TiCl_4$ ที่ค้างในชุดอุปกรณ์การ Load ไปยังที่ Filling Station (16.209A) ให้ Flush จนกระทั่ง Pressure ที่ 16.209A ได้ประมาณ 1 bar ส่วนด้านหัวถัง $TiCl_4$ Bulk Container ใช้ N_2 Flush เข้าใน $TiCl_4$ Bulk Container แล้วปิด valve ถูก

ก

*รายละเอียดของการ Transfer $TiCl_4$ ใน Filling Station (16.209A)

ไปยังที่ $TiCl_4$ Storage Vessel 16.206*

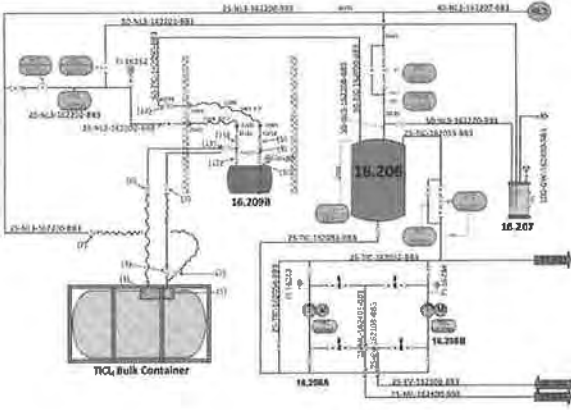
การ Transfer $TiCl_4$ ใน Filling Station (16.209A) จะใช้ Pressure ที่ค้างในระบบ Filling Station (16.209A) ในการ Transfer $TiCl_4$ ไป 16.206 ($TiCl_4$ Storage Vessel)



ภาพที่ 2 : แผนผัง Flow Chart ของการ Load $TiCl_4$

Training Module No: C12C-033	Title: การจัดการ $TiCl_4$ Raw Material	Revision No: 00
Originator: Praset Niyomwong	Approve by:	Effective Date: 01/11/11 Page 10 of 25

Training Module No: C12C-033	Title: การจัดการ $TiCl_4$ Raw Material	Revision No: 00
Originator: Praset Niyomwong	Approve by:	Effective Date: 01/11/11 Page 11 of 25



ภาพที่ 3 : แสดง Flow Diagram ของการ Load TICI

จาก Diagram รูปที่ 4 กำหนดหมายเลขกำกับให้กับ Valve ดังต่อไปนี้

1. Ball valve หมายเลข (1) คือ Ball valve DN50 ติดกับ Bulk Container สำหรับ Unload TICI
2. Ball valve หมายเลข (2) คือ Ball valve DN25 บน Unloading Connector ใช้สำหรับการ N₂ Flush TICI
3. Ball valve หมายเลข (3) คือ Ball valve DN40 ติดกับ Bulk Container สำหรับ Supply N₂
4. Ball valve หมายเลข (4) คือ Ball valve DN25 บน Unloading Connector สำหรับใช้ Unload TICI
5. Ball valve หมายเลข (5) คือ Ball valve DN25 ที่ Station สำหรับ Unload TICI จาก Bulk Container



Training Module No: C12C-033	Title: การจัดการ TICI, Raw Material	Revision No: 00
Originator: Praser Niyomsap	Approve by:	Effective Date: 01/11/11
		Page 12 of 25

6. Ball valve หมายเลข (6) คือ Ball valve DN25 อยู่ที่ Station สำหรับ Supply N₂ เข้าถึง Bulk Container
7. Ball valve หมายเลข (7) คือ Ball valve DN25 อยู่ที่ Station สำหรับ Flush N₂
8. Ball valve หมายเลข (8) คือ Ball valve DN25 สำหรับ Load TICI
9. Ball valve หมายเลข (9) คือ Ball valve DN25 สำหรับเลือก TICI ให้ไปทาง 16.206
10. Ball valve หมายเลข (10) คือ Ball valve DN25 สำหรับเลือก TICI ให้ไปทาง 16.209A
11. Ball valve หมายเลข (11) คือ Ball valve DN25 สำหรับ Supply N₂ หรือ ถก Pressure
12. Ball valve หมายเลข (12) คือ Ball valve DN25 สำหรับ Supply N₂ หรือ ถก Pressure 16.209A
13. Ball valve หมายเลข (13) คือ Ball valve DN25 สำหรับ Supply N₂ หรือ ถก Pressure Bulk Container
14. Ball valve หมายเลข (14) คือ Ball valve DN40 สำหรับ Unload TICI ให้ไปทาง 16.206

* อธิบายความหมายคำศัพท์ที่ใช้ในกรณี Load TICI *

1. Titanium Tetrachloride คือไปจะเรียก TICI
2. TIC14 Storage Vessel (16.206) คือไปจะเรียก 16.206
3. Filling Station (16.209A) คือไปจะเรียก 16.209A



Training Module No: C12C-033	Title: การจัดการ TICI, Raw Material	Revision No: 00
Originator: Praser Niyomsap	Approve by:	Effective Date: 01/11/11
		Page 13 of 25

กรณีที่ 1 การ Load TICI ครั้งที่ 1 (เป็นการ Load TICI จาก TIC14 Bulk Container ใหม่)

Main Activity	Sub Activity	Details
1. ตรวจสอบความพร้อมก่อนการ Load	1.1 ตรวจสอบความพร้อมของ Bulk Container และ 16.206 (TICI Storage Vessel)	<p>1.1.1 ตรวจสอบ Valve ที่ติดกับ Bulk Container ว่าชำรุด หรือมีกลิ่นหรือไม่</p> <p>1.1.2 ตรวจสอบ Level LI16201 ของ TIC14 Storage Vessel (16.206) $\leq 10\%$</p> <p>1.1.3 ฟิล์มที่ level LI16201 ของถัง 16.206 ก่อน load</p>
	1.2 ตรวจสอบความพร้อมด้าน Utility และ Pipe Line	<p>1.2.1 ตรวจสอบการทำงานของ Control valve Nitrogen (HIC16254) และ Control valve GW (HIC16255) โดยทดสอบการปิดเปิด</p> <p>1.2.2 ตรวจสอบความพร้อมของระบบ Nitrogen โดยเปิด Control Valve (HIC16254) และอ่านค่าที่ PI16252 ต้องได้ 3 bar</p> <p>1.2.3 ตรวจสอบชุดอุปกรณ์ในการ Load ต้องพร้อมและสะอาด พร้อมที่จะใช้ N₂ ป้อนให้สะอาดอีกครั้ง</p>
	1.3 ประกอบชุดอุปกรณ์การ Load TICI กับ Bulk Container และเตรียมความพร้อมชุดอุปกรณ์ Load TICI	<p>1.3.1 ประกอบ Transferring Hose 1.5 เมตร กับ Unloading pipe</p> <p>1.3.2 ประกอบ Transferring Hose & Unloading pipe, Unloading Connector, Nitrogen Hose DN25 กับ Bulk Container</p> <p>1.3.3 ประกอบ N₂ Flushing Hose เข้ากับ Bulk Container</p> <p>1.3.4 ตรวจสอบ Leak ของหม้อแปลงต่าง ๆ ที่ติดตั้งโดย</p> <ul style="list-style-type: none"> ตรวจสอบ Nitrogen Hose โดยเปิด Control Valve (HIC16254) เพื่อปล่อย Nitrogen จาก Line 25-NL3-162200-889 เปิด Ball Valve DN25 (no 11), (no 12), (no 6) ตรวจสอบ Transferring Hose กับ Unloading Connector โดยใช้ N₂ จาก line N₂ Flushing ในการตรวจสอบชุด



Training Module No: C12C-033	Title: การจัดการ TICI, Raw Material	Revision No: 00
Originator: Praser Niyomsap	Approve by:	Effective Date: 01/11/11
		Page 14 of 25

Main Activity	Sub Activity	Details
1. เตรียมความพร้อมก่อนการ Load (cont.)	1.3 ประกอบชุดอุปกรณ์การ Load TICI กับ Bulk Container และเตรียมความพร้อมชุดอุปกรณ์ Load TICI (cont.)	<p>โดยเปิด manual ball valve DN25 (no. 7), (no 2), (no 4)</p> <ul style="list-style-type: none"> ใช้ไม้ตรวจสอบตอนต่อหัว ติดไปตามหม้อแปลง หรือจุดที่สงสัย เพื่อตรวจสอบว่าดูแล้ว ตรวจสอบจนแน่ใจว่าไม่มีชุดหัว เสร็จแล้ว ปิด Ball Valve DN25 N₂ สำหรับ Flush (no 7) และ ball valve DN25 (no 2) บน Unloading Connector ที่ใช้สำหรับ Flush <p>1.3.5 เปิด Ball valve DN 25 (no 3), (no 6) N₂ supply เข้า Bulk Container</p> <p>1.3.6 เปิด Ball Valve DN 50 line 50-TIC-162050-883, ball valve DN25, Ball Valve DN25 (no 9), (no 8) บนถัง 16.209A และเปิด Ball Valve DN25 (no 5)</p> <p>1.3.7 เปิด Ball Valve DN25 (no 4) บน Unloading Connector</p>
	2. TICI Loading	<p>2.1 Start Load TICI</p> <p>2.1.1 ปิด Ball valve DN25 บน Bulk Container (no 1)</p> <p>2.1.2 TICI จะเริ่ม Transfer เข้าถัง 16.206 (TICI Storage Vessel) เมื่อ pressure ภายในถัง bulk container ได้ประมาณ 0.6 bar (สังเกต จาก LI16201 ของ 16.206 จะขึ้นขึ้น)</p> <p>2.1.3 ตรวจสอบชุดหัวอีกครั้งระหว่างทำการ Transfer</p> <p>2.1.4 ตรวจสอบ pressure ภายใน bulk container ให้ประมาณ 1.2 bar โดยอ่านจาก PI16252 ของ Line 25-NL3-162200-883</p> <p>2.1.5 Level 16.201 ของ 16.206 จะเพิ่มขึ้น จะรอจนกว่ามีกลิ่นข้างถังอยู่ที่ 85% และถึง 16.206 ไม่มี Level Switch High จะขอทำให้ TICI, ด้านถังได้ ซึ่งจะทำการปิด case ตามที่หัวหน้า</p>



Training Module No: C12C-033	Title: การจัดการ TICI, Raw Material	Revision No: 00
Originator: Praser Niyomsap	Approve by:	Effective Date: 01/11/11
		Page 15 of 25

Main Activity	Sub Activity	Details
	2.2 Stop load $TiCl_4$	2.2.1 เมื่อ level ของถัง 16.206 (LI16201) ถึง 83% Stop $TiCl_4$ loading 2.2.2 ปิด control valve nitrogen (HIC16254) 2.2.3 ปิด ball valve DN50 บนถัง container (no.1) ปิด valve ball valve DN25 (no.4) ปิด valve DN25 (no.9) ปิด ball valve DN50 (no.14) line 50-TIC-162050-4B3 2.2.4 ปิด ball valve DN25 (no.10) ของถัง 16.209A
2. $TiCl_4$ Unloading (cont.)	2.3 Release pressure ลดจาก $TiCl_4$ Bulk Container	2.3.1 ปิด control valve GW (HIC16255) เพื่อ release pressure ของจาก $TiCl_4$ Bulk Container ไปที่ 16.207 นอก GW ที่ line 100-GW-162490-DB3 2.3.2 สังเกตความดันภายในถัง $TiCl_4$ Bulk Container (หรือประมาณ 0.1 bar) โดยดูที่ pressure gauge PI16252 ของ Line 25-NL3-162200-4B3 2.3.3 ปิด ball valve DN50 (no.3) บนถัง $TiCl_4$ Bulk Container 2.3.4 ปิด ball valve DN25 (no.6) (no.13) (no.11) 2.3.5 ปิด control valve GW (HIC16255)
	2.4 ใช้ N_2 Flush $TiCl_4$ ที่ถัง Line ไปยัง Bulk Container	2.4.1 ปิด ball valve DN25 N_2 2 ตัว ผ่าน Hose ด้านรับใช้ flush (no.7) (no.2) กับ N_2 มาจาก Unloading Connector 2.4.2 ใช้ N_2 Flush $TiCl_4$ และ $TiCl_4$ Bulk Container โดยเปิด/ปิด ball valve DN50 (no.1) กลับไปมาประมาณ 1-2 นาที หลังจากนั้นปิด ball valve DN50 (no.1) บนหัวถัง $TiCl_4$ Bulk Container



Training Module No: C12C-033	Title: การจัดการ $TiCl_4$ Raw Material	Revision No: 00
Originator: Praset Niyomwong	Approve by:	Effective Date: 01/11/11
		Page 16 of 25

Main Activity	Sub Activity	Details
	2.5 ใช้ N_2 Flush $TiCl_4$ ที่ถัง Line ไปยัง Bulk Container	2.5.1 ปิด ball valve DN25 (no.5) (no.8) (no.10) 2.5.2 ปิด ball valve DN25 (no.4) มาจาก ถัง เพื่อใช้ $TiCl_4$ ที่ถัง Line และดูที่ pressure gauge PI16252 ของถัง Line 1 bar 2.5.3 ปิด ball valve DN25 บนหัวถัง 16.209A (no.10) ก่อนเปิด ball valve DN25 (no.4) (no.5) (no.8) ของ line transfer 2.5.4 ปิด valve DN25 N_2 flushing ทุกตัว (no.2) (no.7)
	2.6 ตรวจสอบระบบ ถังรับ	2.6.1 Disconnect N_2 flushing hose, N_2 supply hose, unloading hose 1.5 เมตร, Disconnect unloading pipe & Connector (ถ้ามี disconnect ของ $TiCl_4$ ที่ถัง Line) 2.6.2 ใช้ Blind Flange ทุก Flange คืนกลับที่เดิม 2.6.3 นำอุปกรณ์ไปทำความสะอาดด้วยการล้างด้วยน้ำ และ Purge ให้แห้ง ด้วย N_2
3. Transfer $TiCl_4$ ใน 16.209A ไป 16.206	3.1 Transfer $TiCl_4$ ใน 16.209A ไป 16.206	3.1.1 ตรวจสอบ pressure ใน 16.209A (PI16252) ยังคงอยู่ประมาณ 1 bar 3.1.2 ปิด ball valve DN25 (no.11) (no.12) บน 16.209A และ ball valve DN50 (no.14) line 50-TIC-162050-4B3 เพื่อ Transfer $TiCl_4$ ใน 16.209A ไปที่ 16.206 3.1.3 เมื่อ 16.209A Empty สังเกตไอจาก HIC ที่ dip pot 16.207 จะ blow ออกมาเล็กน้อยเป็นปกติ 3.1.4 ปิด Ball Valve DN25 (no.11) (no.12) 3.1.5 ปิด Ball Valve DN50 (no.14) line 50-TIC-162050-4B3



Training Module No: C12C-033	Title: การจัดการ $TiCl_4$ Raw Material	Revision No: 00
Originator: Praset Niyomwong	Approve by:	Effective Date: 01/11/11
		Page 17 of 25

Main Activity	Sub Activity	Details
	3.1 ตรวจสอบระบบ 16.209A ถังรับ	3.1.1 ปิด Control valve GW (HIC16255) และ ball valve DN25 (no.11) (no.12) เพื่อ Release pressure ที่ถังข้างใน 16.209A ไปทาง dip pot 16.207 3.1.2 รอจน pressure (PI16225) ของ 16.209A เหลือประมาณ 50-100 mbar 3.1.3 ปิด Control valve GW (HIC16255) และปิด ball valve DN25 (no.11) (no.12) บนถัง 16.209A
4. Complete load	5.1 ตรวจสอบและบันทึกจุดทั้งหมดของ level 16.206	5.1.1 บันทึก Level LI16201 ของถัง 16.206 ($TiCl_4$ storage vessel) เพื่อใช้ในการ Load ครั้งที่ 2



Training Module No: C12C-033	Title: การจัดการ $TiCl_4$ Raw Material	Revision No: 00
Originator: Praset Niyomwong	Approve by:	Effective Date: 01/11/11
		Page 18 of 25

* ครั้งที่ 2 การ Load $TiCl_4$ ครั้งที่ 2 (เป็นการ Load $TiCl_4$ จาก $TiCl_4$ Bulk Container ที่มีเหลือจากการ Load $TiCl_4$ ครั้งที่ 1) *

Main Activity	Sub Activity	Details
1. ตรวจสอบการ Load	1.1 ตรวจสอบความพร้อมของ Bulk Container และ 16.206 ($TiCl_4$ Storage Vessel)	1.1.1 ตรวจสอบ Valve ที่ติดตั้งกับ Bulk Container ว่า ชั่วหุ่ย หรือปิดสนิทหรือไม่ 1.1.2 ตรวจสอบ น้ำหนักถังเหลือใน $TiCl_4$ Bulk Container 1.1.3 ตรวจสอบ Level LI16201 ของ $TiCl_4$ Storage Vessel (16.206) $\leq 14\%$ 1.1.4 บันทึก level (LI16201) ของถัง 16.206 ก่อน load
	1.2 ตรวจสอบความพร้อมของ Unloading และ Pipe Line	1.2.1 ตรวจสอบการทำงานของ Control valve Nitrogen (HIC16254) และ Control valve GW (HIC16255) โดยทดสอบการเปิด/ปิด 1.2.2 ตรวจสอบความพร้อมของระบบ Nitrogen โดยเปิด Control Valve (HIC16254) และอ่านค่าที่ PI16252 ต้องได้ 3 bar 1.2.3 ตรวจสอบชุดอุปกรณ์ในการ Load ต้องแห้งและสะอาด หรือมี N_2 ไปที่ระบบอีกครั้ง
	1.3 ประกอบชุดอุปกรณ์การ Load $TiCl_4$ กับ Bulk Container (และเตรียมการความพร้อมชุดอุปกรณ์ Load $TiCl_4$)	1.3.1 ประกอบ Transferring Hose 1.5 เมตร กับ Unloading pipe 1.3.2 ประกอบ Transferring Hose & Unloading pipe, Unloading Connector, Nitrogen Hose DN25 เข้ากับ Bulk Container 1.3.3 ประกอบ N_2 flushing Hose เข้ากับ Bulk Container 1.3.4 ตรวจสอบ Nitrogen Hose โดยเปิด Control Valve (HIC16254) เพื่อปล่อย Nitrogen จาก Line 25-NL3-162200-4B3 ปิด Ball Valve DN25 (no.11) (no.13) (no.6)



Training Module No: C12C-033	Title: การจัดการ $TiCl_4$ Raw Material	Revision No: 00
Originator: Praset Niyomwong	Approve by:	Effective Date: 01/11/11
		Page 19 of 25

TRAINING MODULE

Main Activity	Sub Activity	Details
1. เตรียมความพร้อม หรือก่อนการ Load (cont.)	1.1 ปล่อยท่อ Load TICI ₄ Bulk Container ตลอดความ ความยาวของท่อ จนกระทั่ง Load TICI ₄ (cont.)	<ul style="list-style-type: none"> 1.1.1 ตรวจสอบ Transfer Hose และ Unloading Connector ว่าใช้ N₂ ตาม line N₂ flushing ไม่มีการตรวจสอบหรือปิด manual ball valve DN25 (no. 7),(no.2),(no.4) 1.1.2 ใช้สายตรวจสอบหรือวัด วัดไปตามแนวท่อจนกระทั่งท่อถึงหัวฉีด ตรวจสอบจนแน่ใจว่าไม่มีข้อผิดพลาด 1.1.3 ตรวจสอบ Ball Valve DN25 N₂ ที่หัวฉีด Bulk (no. 7) และ ball valve DN25 (no. 2) บน Unloading Connector ที่ใช้สำหรับ flush 1.1.4 เปิด Ball valve DN 25 (no. 3),(no.6) N₂ supply เข้า Bulk Container 1.1.5 เปิด Ball Valve DN 50 line 50-TIC-162050-BB3 , ball valve DN25 , Ball Valve DN25 (no. 9),(no. 8) บนถัง 16 209A และเปิด Ball Valve DN25 (no. 5) 1.1.6 เปิด Ball Valve DN25 (no. 4) บน Unloading Connector
2. TICI ₄ Loading	2.1 Start feed TICI ₄	<p>2.1.1 เปิด Ball valve DN50 บน Bulk Container (no. 1)</p> <p>2.1.2 TICI₄ จะเริ่ม Transfer เข้าถัง 16.206 (TICI₄ Storage Vessel) เมื่อ pressure ภายในถัง bulk container ใกล้เคียง 0.8 bar (ที่วัดจาก LI16201 หรือ 16.206 จะเพิ่มขึ้น)</p> <p>2.1.3 ตรวจสอบจุดรั่วซึมหรือการรั่วซึมระหว่าง Transfer</p> <p>2.1.4 ตรวจสอบ pressure ภายใน bulk container ให้ประมาณ 1.2 bar โดยดูจาก PI16252 หรือ Line 25-NL3-162200-BB3</p> <p>2.1.5 Level 16 201 หรือ 16 206 จะเพิ่มขึ้น หรือถ้าไม่มี Level Switch High จะเกิดที่ TICI₄ ถังเก็บ ซึ่งจะทำให้เกิด case สารรั่วซึม</p>

Training Module No: C12C-003	Title: การเตรียม TICI ₄ Raw Material	Revision No: 00
Originator: Praset Niyomwong	Approve by:	Effective Date: 01/11/11 Page 20 of 25

TRAINING MODULE

Main Activity	Sub Activity	Details
	2.1 Stop feed TICI ₄	<p>2.1.1 เมื่อ TICI₄ ใน Bulk Container รวมถึงจุดที่ Dip Pot 16.207 จากนั้น Flush โดยเปิด ball valve DN40 line 50-TIC-162050-BB3 จะให้ปริมาณ Flow N₂ ที่เหมาะสมให้ Stop TICI₄ เสร็จแล้ว</p> <p>2.1.2 ปิด control valve nitrogen (HIC16254)</p>
2. TICI ₄ Loading (cont.)	2.2 Stop feed TICI ₄ (cont.)	<p>2.2.1 ปิด ball valve DN50 บนถัง container (no. 1) ball valve ball valve DN25 (no. 4) , ball valve DN25 (no. 9) , ปิด ball valve DN50 (no. 14) line 50-TIC-162050-BB3</p> <p>2.2.2 ปิด ball valve DN25 (no. 10) บนถัง 16 209A</p>
	2.3 Release pressure on TICI ₄ Bulk Container	<p>2.3.1 เปิด control valve GW (HIC16255) เพื่อ release pressure ของ TICI₄ Bulk Container ไปที่ 16.207 on GW ที่ line 100-GW-162490-BB3</p> <p>2.3.2 ตรวจสอบความดันภายในถัง TICI₄ Bulk Container หรือประมาณ 0.1 bar โดยดูที่ pressure gauge PI16252 หรือ Line 25-NL3-162200-BB3</p> <p>2.3.3 ปิด ball valve DN50 (no. 3) บนถัง TICI₄ Bulk Container</p> <p>2.3.4 ปิด ball valve DN25 (no. 6),(no. 13),(no. 11)</p> <p>2.3.5 ปิด control valve GW (HIC16255)</p>
	2.4 ใช้ N ₂ Flush TICI ₄ ที่ถัง Line ไปยัง Bulk Container	<p>2.4.1 เปิด ball valve DN25 N₂ 2 ที่ด้าน Hose ที่หัวฉีด Bulk (no. 7),(no. 2) ผ่าน N₂ บน Unloading Connector</p> <p>2.4.2 ใช้ N₂ Flush TICI₄ และ TICI₄ Bulk Container โดยเปิด ball valve DN50 (no. 1) กลับไปมาประมาณ 1-2 นาที หลังจากนั้นก็ปิด ball valve DN50 (no. 1) บนหัวฉีด TICI₄ Bulk Container</p>

Training Module No: C12C-003	Title: การเตรียม TICI ₄ Raw Material	Revision No: 00
Originator: Praset Niyomwong	Approve by:	Effective Date: 01/11/11 Page 21 of 25

TRAINING MODULE

Main Activity	Sub Activity	Details
	2.5 ใช้ N ₂ Flush TICI ₄ ที่ถัง Line ไปยัง 16.209A	<p>2.5.1 ปิด ball valve DN25 (no. 5),(no. 8),(no. 10)</p> <p>2.5.2 เปิด ball valve DN25 (no. 4) ที่สาย N₂ ที่ถัง TICI₄ ที่ถัง Line และตรวจสอบความดันภายในถัง 16.209A จน PI16252 เพิ่มขึ้นได้ 1 bar</p> <p>2.5.3 ปิด ball valve DN25 บนหัวฉีด 16.209A (no. 10) ก่อน แล้วเปิด ball valve DN25 (no. 4),(no. 5),(no. 8) หรือ line transfer</p> <p>2.5.4 ปิด valve DN25 N₂ flushing ที่หัวฉีด (no. 2), (no. 7)</p>
2. TICI ₄ Loading (cont.)	2.6 เตรียมความพร้อมถังเก็บ	<p>2.6.1 Disconnect N₂ flushing hose , N₂ supply hose , unloading hose 1.5 (HIC1, Disconnect unloading pipe & Connector (จนกระทั่ง disconnect ระหว่าง TICI₄ ที่ถังเก็บกับถังเก็บ)</p> <p>2.6.2 ใช้ Blind Flange หรือ Flange ที่ปิดที่ถังเก็บ</p> <p>2.6.3 นำอุปกรณ์ไปทำความสะอาดด้วยน้ำ และ Purge ให้แห้งด้วย N₂</p>
3. Transfer TICI ₄ ใน 16.209A ไป 16.206	3.1 Transfer TICI ₄ ใน 16.209A ไป 16.206	<p>3.1.1 ตรวจสอบ pressure ของ 16.209A (PI16252) ถึงค่าประมาณ 1 bar</p> <p>3.1.2 ปิด ball valve DN25 (no. 11),(no. 12) บน 16.209A และ ball valve DN50 (no. 14) line 50-TIC-162050-BB3</p> <p>3.1.3 เมื่อ 16.209A Empty หลังจากใส่จากถัง HIC1 หรือ blow down ที่ dip pot 16.207 ถึงความดันที่ถังเก็บ</p> <p>3.1.4 ปิด Ball Valve DN25 (no. 11),(no. 12)</p> <p>3.1.5 ปิด Ball Valve DN50 (no. 14) line 50-TIC-162050-BB3</p>

Training Module No: C12C-003	Title: การเตรียม TICI ₄ Raw Material	Revision No: 00
Originator: Praset Niyomwong	Approve by:	Effective Date: 01/11/11 Page 22 of 25

TRAINING MODULE

Main Activity	Sub Activity	Details
	3.2 เตรียมความพร้อม 16.209A ฉบับต้น	<p>3.2.1 เปิด Control valve GW (HIC16255) และ ball valve DN25 (no. 11),(no. 12) เพื่อ Release pressure ใน 16.209A ไปทาง dip pot 16.207</p> <p>3.2.2 ตรวจสอบ pressure (PI16252) ของ 16.209A จนถึงประมาณ 50-100 mbar</p> <p>3.2.3 ปิด Control valve GW (HIC16255) และปิด ball valve DN25 (no. 11),(no. 12) บนถัง 16.209A</p>
4. Complete load	5.1 ตรวจสอบและบันทึกค่าของ level 16.206	<p>5.1.1 บันทึก Level LI16201 ของถัง 16.206 (TICI₄ storage vessel)</p>

Training Module No: C12C-003	Title: การเตรียม TICI ₄ Raw Material	Revision No: 00
Originator: Praset Niyomwong	Approve by:	Effective Date: 01/11/11 Page 23 of 25

การเตรียมความพร้อมและเตรียมนำ TICI₄ ไปใช้งาน

- การเตรียมความพร้อม TICI₄ ในถัง 16.206 (TICI₄ Storage Vessel) ซึ่งต้องทำความสะอาด Nitrogen ซึ่งถูกควบคุมด้วย Pressure Control Valve (PIC16201) ไว้ที่ 10 mbar (ผ่านจากถัง set point Pressure 1.5 (HIC16201) โดย Nitrogen จะผ่านผ่าน line 40-NL3-162207-BB3 และ Nitrogen ส่วนเกินจะถูกปล่อยออกผ่าน line 50-NL3-162208-BB3 ไปที่ 16.207 ซึ่งเป็นถัง dip pot อยู่บน Right oil ลึก 195 มิลลิเมตร แล้วจึงระบายออกที่ line 100-GW-(162490-BB3) ออกสู่บรรยากาศ
- การนำ TICI₄ ไปใช้งาน TICI₄ ถูกส่งไปยังถังที่ Catalyst Preparation Vessel (LI 201) โดยใช้ TICI₄ Pump (16.208 A/B) ผ่าน Line 25-TIC-162052-BB3

คำถาม

1. จงอธิบายว่าการ $TiCl_4$ คืออะไร และมีคุณสมบัติทางเคมีเป็นอย่างไร?
2. จงอธิบายหลักการการทำงานของตัวอุปกรณ์หลักในการ Load $TiCl_4$ ว่าทำงานอย่างไร?
3. จงอธิบายว่าในการ Load $TiCl_4$ จะต้องตรวจสอบ L116201 ของ Storage Vessel (L1 206) หรือไม่อย่างไร?
4. จงอธิบายหลักการ Load $TiCl_4$ จาก Bulk Container ไปยัง L16 206 ($TiCl_4$ Storage Vessel) ว่าได้อย่างไร?
5. จงอธิบายหลักการคำนวณปริมาณ $TiCl_4$ ที่เหลือในถัง Bulk Container?
6. จงอธิบายความแตกต่างระหว่างการ Load $TiCl_4$ กรณีที่ 1 และ กรณีที่ 2 ว่าต่างกันอย่างไร?



Training Module No: C12C-033	Title: การจัดการ $TiCl_4$ Raw Material	Revision No: 00
Originator: Pansri Niyomwong	Approve by:	Effective Date: 01/11/11 Page 24 of 25

Competency evaluation (การประเมินผลปฏิบัติงาน)

การจัดการ $TiCl_4$ Raw Material --Module No. C12C-033

ชื่อพนักงาน..... เลขประจำตัว.....

Operator สามารถเข้าใจถึงการจัดการ $TiCl_4$ Raw Material ตามขั้นตอนดังต่อไปนี้หรือไม่

No.	รายละเอียดการทำงาน	Level of Competency	ความถูกต้อง		ประเมินโดย	
			Pass	Fail	ผู้ประเมิน	วันที่
1.	Operator สามารถอธิบายคุณสมบัติทางเคมีของการ $TiCl_4$ ได้หรือไม่?	2				
2.	Operator สามารถอธิบายหลักการการทำงานของอุปกรณ์หลักในการ Load $TiCl_4$ ได้หรือไม่?	2				
3.	Operator สามารถอธิบายหลักการตรวจสอบ L116201 ของ Storage Vessel (L1 206) ในการ Load $TiCl_4$ ได้หรือไม่?	2				
4.	Operator สามารถอธิบายหลักการ Load $TiCl_4$ จาก Bulk Container ไปยัง L16 206 ($TiCl_4$ Storage Vessel) ได้หรือไม่?	2				
5.	Operator สามารถอธิบายหลักการคำนวณปริมาณ $TiCl_4$ ที่เหลือในถัง Bulk Container ได้หรือไม่?	2				
6.	Operator สามารถอธิบายความแตกต่างระหว่างการ Load $TiCl_4$ กรณีที่ 1 และ กรณีที่ 2 ได้หรือไม่?	2				



Training Module No: C12C-033	Title: การจัดการ $TiCl_4$ Raw Material	Revision No: 00
Originator: Pansri Niyomwong	Approve by:	Effective Date: 01/11/11 Page 25 of 25

MODULE : C12C-035

TASK : การจัดการ $IPRA$ (Isoprenylaluminum)

OBJECTIVES : เมื่อได้ศึกษา Module นี้ แล้ว

1. สามารถอธิบายลักษณะและคุณสมบัติของ $IPRA$ (Isoprenylaluminum) ได้
2. สามารถอธิบายได้ว่าในการเตรียม $IPRA$ (Isoprenylaluminum) มี Equipment หลักๆ อะไรบ้าง และ ทำหน้าที่อย่างไร
3. สามารถอธิบาย การ Unloading $IPRA$ (Isoprenylaluminum)
4. สามารถเขียน Flow Diagram ของการเตรียม $IPRA$ (Isoprenylaluminum) อย่างง่าย ๆ ได้

Reference:

Operating Manual Elgh Density Polyethylene Plant
Safety data sheet of Isoprenylaluminum



Training Module No: C12C-035	Title: การจัดการ Isoprenyl aluminum Solution	Revision No: 00
Originator: Pansri Niyomwong	Approve by:	Effective Date: 04/11/11 Page 1 of 23

บันทึกประวัติการแก้ไข (Amendment Records)

Title: C12C-035 การเตรียม $IPRA$ (Isoprenylaluminum)

ฉบับแก้ไขที่ (Revision No.)	วันที่มีผลบังคับใช้ (Effective Date.)	หน้า (Page No.)	รายละเอียดการปรับปรุง/ เปลี่ยนแปลง
00		ทั้งหมด	เขียนใหม่ทั้งหมด



Training Module No: C12C-035	Title: การจัดการ Isoprenyl aluminum Solution	Revision No: 00
Originator: Pansri Niyomwong	Approve by:	Effective Date: 04/11/11 Page 2 of 23

การเตรียม IPRA (Isoprenyl aluminium) Raw Material

IPRA (Isoprenyl aluminium) เป็นสารประกอบอินทรีย์ (Inorganic) ชนิดหนึ่งซึ่งถูกวิเคราะหโดยนักวิทยาศาสตร์ Polyethylene ชนิดความหนาแน่นสูงของ HDPE Plant Isoprenyl aluminium (IPRA) จะนำเข้ามาจากต่างประเทศโดยทาง Supplier โดย Isoprenyl aluminium (IPRA) ที่นำเข้ามาจะมีปริมาณเข้มข้น 80% by weight ใน Hexane ซึ่งความเข้มข้นนี้ไม่เหมาะสมกับการนำมาใช้ทาง HDPE Plant จึงจำเป็นต้องมีการลดความเข้มข้นของ Isoprenyl aluminium (IPRA) โดยวิธี Hexane เป็นสารละลายในการลดความเข้มข้น (Dilute)

การเตรียม Isoprenyl aluminium (IPRA) มีขั้นตอนการดำเนินงานอยู่ 5 ขั้นตอนดังนี้

1. เตรียมความพร้อมของถัง 16.201B (Alkyl Storage Vessel)
2. กำหนดค่าปริมาณของ Hexane ใน Isoprenyl aluminium (IPRA) ที่ต้องการ Dilute
3. 1st Loading Hexane จาก Hexane Tank เข้าถัง 16.201B (Alkyl Storage Vessel)
4. การ Load Isoprenyl aluminium (IPRA) จาก Bulk Container เข้าถัง 16.201B (Alkyl Storage Vessel)
5. 2nd Loading Hexane จาก Hexane Tank เข้าถัง 16.201B (Alkyl Storage Vessel)

เนื่องจาก Isoprenyl aluminium (IPRA) เป็นสารเคมีอันตราย ดังนั้นการเตรียม Isoprenyl aluminium (IPRA) จำเป็นต้องปฏิบัติตามขั้นตอนการเตรียม Isoprenyl aluminium (IPRA) หรือ MSDS (Material Safety Data Sheet) เพื่อความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน

*ข้อมูลความปลอดภัยของสารเคมี Isoprenyl aluminium *

ลักษณะเฉพาะของ IPRA

UN Number.	3051	CAS Number:	-
Synonyms (ชื่อเรียกอื่นๆ)	:	IPRA	
Purity (ความบริสุทธิ์)	:	at 80% in Hexane C5H8 = 4:1	
Physical and Chemical Data (คุณสมบัติทางกายภาพ และเคมี)			
Mol. Weight (น้ำหนักโมเลกุล):	-400 pPH (ความบริสุทธิ์ต่ำ)	:	Color
Boiling Point (จุดเดือด):	- °C	Melting Point (จุดหลอมเหลว):	-26 °C
Flash Point (จุดวาบไฟ):	- °C	Auto. Ignition (จุดติดไฟอัตโนมัติ):	จุดติดไฟไม่
Explosion Limits (ขีดจำกัดการระเบิด)			



Training Module No: C12C-035	Title: การเตรียม Isoprenyl aluminium Solution	Revision No: 00
Originator: Prasoit Niyomsap	Approved by:	Effective Date: 04/11/11

Page 3 of 23

LEL (ขีดจำกัดล่าง): - % by Volume UEL (ขีดจำกัดบน): - % by Volume

Specific Gravity (ความหนาแน่นของเหลว): 0.84 g/cm³ (20 °C)

Solubility in Water (ความสามารถในการละลายน้ำ): -

Vapor Pressure (ความดันไอ): -

Vapor Density (ความหนาแน่นไอ): -

Appearance Order (ลักษณะสี-กลิ่น): -

Health Hazard (อันตรายต่อสุขภาพ): การสัมผัสกับ IPRA จะก่อให้เกิดอาการแพ้ผิวหนัง

Aluminium oxide and Product ที่เกิดจากการสลายตัวทำให้เกิดการระคายเคือง และอันตรายต่อระบบทางเดินหายใจ

FIRST AID (การปฐมพยาบาล)

Eye Contact (การปฐมพยาบาลเมื่อสัมผัสกับดวงตา): ถูกล้างด้วยน้ำสะอาดที่ไหลผ่าน 10-15 นาที รีบพบแพทย์

Skin Contact (การปฐมพยาบาลเมื่อสัมผัสกับผิวหนัง): ถูกล้างด้วยน้ำสะอาดที่ไหลผ่าน 10-15 นาที รีบพบแพทย์

Inhalation (การปฐมพยาบาลเมื่อสูดดมไอระเหย): พาผู้ป่วยไปตั้งบริเวณอากาศบริสุทธิ์ รีบพบแพทย์

Ingestion (การปฐมพยาบาลเมื่อรับประทานเข้าไป): -

PPS (อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลที่จำเป็น): ถุงมือหนังหรือถุงมือกันความร้อน, ชุด

Aluminium, หน้ากาก (Face Shield),

การป้องกันความดัน (Goggles), แว่นนิรภัย (Safety glasses)

Fire and Explosion (การป้องกันอัคคีภัย และการระเบิด): สามารถติดไฟได้เอง ห้ามใช้กับไฟ

Chemical Reaction (การป้องกันปฏิกิริยาเคมีที่รุนแรง): เมื่อสัมผัสกับน้ำหรืออากาศจะเกิด

Aluminium oxide alkoxide หรือ organo-alumide และความร้อนสูง

Spill / Disposal (การจัดการการรั่วไหล และการกำจัด): จำกัดบริเวณไม่ให้ผู้อื่นเข้ามา

Handling / Storage (การเก็บ และการจัดเก็บ): เก็บในถังที่ปิดสนิทในบริเวณอากาศแห้ง

FEE (อุปกรณ์ป้องกันที่จำเป็นทั้งหมด): Dry powder type ABC หรือ BC

Reference (ข้อมูลอ้างอิง): Technical information from Witco

Manufacturer/Vendor (ผู้ผลิต/ผู้จำหน่าย): Witco GmbH (Germany)



Training Module No: C12C-035	Title: การเตรียม Isoprenyl aluminium Solution	Revision No: 00
Originator: Prasoit Niyomsap	Approved by:	Effective Date: 04/11/11

Page 4 of 23



รูปที่ 1: Simplify flow การเตรียม Isoprenylaluminium

อธิบายวิธีการเตรียม Isoprenyl aluminium Solution (IPRA) โดยย่อ

การเตรียม Isoprenyl aluminium Solution (IPRA) โดย Dilute Isoprenyl aluminium (IPRA) ด้วย Hexane เพื่อให้ความเข้มข้นตามที่ต้องการ ดังนี้

1. เริ่ม Hexane ส่วนแรกเข้า 16.201B โดยเปิด Valve ให้ Hexane ไหลผ่าน Flow Counter 16.250 วัดปริมาณ Hexane แล้วปิด Valve Control valve HDC16253 เข้าสู่ถัง 16.201B (Alkyl storage vessel)
2. เริ่ม Isoprenyl aluminium Solution (IPRA) เข้า 16.201B โดยให้ N₂ Pressurize ด้วยซ้ำ ถึง Isoprenyl aluminium Solution (IPRA) Container เพื่อให้ได้ความเข้มข้น Isoprenyl aluminium Solution (IPRA) จะไหลผ่าน Flow counter 16.250 เข้าสู่ถัง 16.201B (Alkyl storage vessel)
3. เริ่ม Hexane ส่วนที่สองเข้า 16.201B โดยเปิด Valve ให้ Hexane ไหลผ่าน Flow counter 16.250 เข้าสู่ถัง 16.201B เพื่อปรับให้ความเข้มข้นได้ตามความต้องการ



Training Module No: C12C-035	Title: การเตรียม Isoprenyl aluminium Solution	Revision No: 00
Originator: Prasoit Niyomsap	Approved by:	Effective Date: 04/11/11

Page 5 of 23

การเตรียม Isoprenyl aluminium Solution (IPRA) จะประกอบไปด้วยขั้นตอนหลักๆ คือ

1. Isoprenyl aluminium Solution (IPRA) Bulk Container
2. ถัง 16.201B (Alkyl Storage Vessel)
3. Flow meter FQMS16250
4. Level Indicator L1221/ P1C16203/PIASH16204 40416 16.201B (Alkyl Storage Vessel)
5. Hexane Pump 16.104A/B หรือ 16.161A/B

Details of Isoprenyl aluminium Solution (IPRA) Bulk Container

ถัง Isoprenyl aluminium Solution (IPRA) จะทำขึ้นที่บรรจุ Isoprenyl aluminium Solution (IPRA)



รูปที่ 2: Isoprenylaluminium Bulk Container

Details of 16.201B (Alkyl Storage Vessel)

ถัง 16.201B (Alkyl Storage Vessel) เป็นถังเก็บ Isoprenyl aluminium (IPRA) ที่ผ่านการ Dilute ภาชนะความเข้มข้นเริ่มต้นด้วย ความเข้มข้นของ 16.201B มีลักษณะดังนี้

1. ลักษณะแนวตั้ง (Vertical type)
2. ประกอบด้วยใบกวน 11.202 B
3. ความจุ (Volume) ขนาด 10.0 m³



Training Module No: C12C-035	Title: การเตรียม Isoprenyl aluminium Solution	Revision No: 00
Originator: Prasoit Niyomsap	Approved by:	Effective Date: 04/11/11

Page 6 of 23

- 4 Operating pressure 10 mbar
- 5 Maximum allowed working temperature 80 °C
- 6 Operating temperature ambient

***Details of Hexane & IPRA (Isoprenyl aluminium)**

Solution Flow meter FQIS16250*

Flow meter FQIS16250 เป็น mass flow meter ใช้สำหรับวัด Hexane และ Isoprenyl aluminium (IPRA) หน่วยเป็นกิโลกรัม

Details of Level Indicator LI221/ PIC16203/PIASH16204

Level Indicator LI221/ PIC16203/PIASH16204 ของถัง 16 201B (Alkyl Storage Vessel)

หลักการทำงานของ Level & Pressure

Level LI221 ทำหน้าที่แสดง Level ของ 16 201B (Alkyl Storage Vessel) ตามมาตรฐานค่าที่ตั้ง Local HSE CCR HDPE โดย Level สามารถตั้งค่าได้ซึ่งทาง CCR HDPE จะ Set ค่า High = 94 % และ High High = 100 %

PIC16203 เป็น pressure control valve ของถัง 16 201B (Alkyl Storage Vessel) ควบคุม pressure ที่ local HSE CCR HDPE โดย Pressure สามารถตั้งค่าได้ซึ่งทาง CCR HDPE จะ Set ค่า set point pressure ไว้ที่ 10 mbar

PIAHL16204 เป็น Pressure Alarm High Low โดย Pressure สามารถตั้งค่าได้ซึ่งทาง CCR HDPE จะ Set ค่า alarm High = 20 mbar และ High High 25 mbar



Training Module No: C12C-035	Title: การวัดปริมาณ Isoprenyl aluminium Solution	Revision No: 00
Originator: Pssat Niyomsap	Approve by:	Effective Date: 04/11/11 Page 7 of 23

การควบคุมการทำงานของ Alkyl Storage Vessel (IPRA) 16.201B

cause	Tag No.	Effect Alarm at CCR HDPE	เหตุผล
Hi Hi Level 100%	LI16211	alarm	ป้องกัน IPRA เกินขีดจำกัดการเตือน
Hi Level 96%	LI16211	alarm	ป้องกัน IPRA เต็ม
Lo Level 11%	LI16211	alarm	ป้องกัน IPRA ใกล้เคียง 0
Lo Lo Level 0%	LI16211	alarm	ป้องกัน IPRA ใกล้เคียง 0
Hi Hi Pressure 25mbar	PIC16203	alarm	ป้องกัน Over Pressure
Hi Pressure 20mbar	PIC16203	alarm	ป้องกัน Over pressure
Low Pressure 4mbar	PIC16203	alarm	ป้องกัน vacuum
Low Low Pressure 0mbar	PIC16203	alarm	ป้องกัน vacuum
Hi Hi Pressure 25mbar	PIAHL16204	alarm	ป้องกัน Over Pressure
Hi Pressure 20mbar	PIAHL16204	alarm	ป้องกัน Over pressure
Low Pressure 7mbar	PIAHL16204	alarm	ป้องกัน vacuum
Low Low Pressure 0mbar	PIAHL16204	alarm	ป้องกัน vacuum

Details of Hexane Pump 16.104A/B หรือ 16.161A/B

Hexane Pump 16.104A/B หรือ 16.161A/B ใช้สำหรับ Supply Hexane เพื่อใช้ในการเตรียม IPRA มีรายละเอียดดังนี้

Pump 16.104A/B ทำหน้าที่ Supply Hexane จากถัง 16 101 (Hexane Tank)

Pump 16.164A/B ทำหน้าที่ Supply Hexane จากถัง 16 161B (Hexane Tank)



Training Module No: C12C-035	Title: การวัดปริมาณ Isoprenyl aluminium Solution	Revision No: 00
Originator: Pssat Niyomsap	Approve by:	Effective Date: 04/11/11 Page 8 of 23

การวัดปริมาณ Isoprenyl aluminium (IPRA)

รายละเอียดของการวัดปริมาณของถัง 16.201B (Alkyl Storage Vessel)

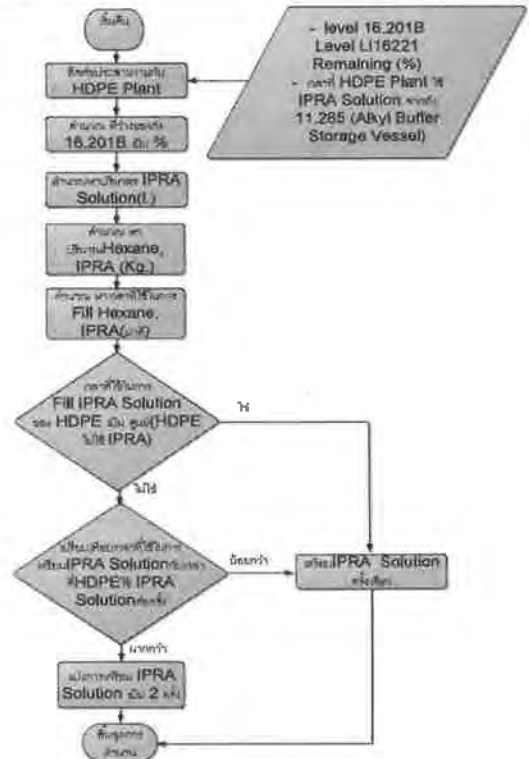
การเตรียมความพร้อมของถัง 16 201B (Alkyl storage vessel) จะต้องมีการปฏิบัติตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ติดต่อประสานงานกับ Boardman HDPE เพื่อ Transfer IPRA Solution จาก 16 201B (Alkyl Storage Vessel) ไปถัง 11 265 (Alkyl Buffer Storage Vessel) เพื่อตรวจสอบการเตรียม IPRA Solution ที่ถัง 16 201B (Alkyl Storage Vessel) ห้าม Transfer ไปใช้งานเพราะจะทำให้ความเข้มข้นในการเตรียมผิดพลาดได้

2. ตอนดำเนินการตรวจสอบการใช้ IPRA Solution จากถัง 11 265 (Alkyl Buffer Storage Vessel) จะต้องหมั่นเฝ้าเป็นแบบ นาทีต่อ Rate



Training Module No: C12C-035	Title: การวัดปริมาณ Isoprenyl aluminium Solution	Revision No: 00
Originator: Pssat Niyomsap	Approve by:	Effective Date: 04/11/11 Page 9 of 23



ภาพที่ 3: แสดง Flow Chart ของวิธีการคำนวณการเตรียม IPRA Solution



Training Module No: C12C-035	Title: การวัดปริมาณ Isoprenyl aluminium Solution	Revision No: 00
Originator: Pssat Niyomsap	Approve by:	Effective Date: 04/11/11 Page 10 of 23

*รายละเอียดการคำนวณหาปริมาตรของ Hexane

ลักษณะ Isoprenyl aluminum (IPRA) ที่ต้องการ Dilute

วิธีการคำนวณหาปริมาตรของ Hexane และ IPRA แบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอนดังนี้

1. คำนวณหาปริมาตร IPRA Solution ที่ต้องการเตรียม (ขึ้นอยู่กับปริมาณที่ต้องการใช้)

2. นำปริมาตร IPRA Solution ที่คำนวณได้มาหาคำนวณหาปริมาตร Hexane และ Isoprenyl aluminum (IPRA) ที่จะต้องใช้ในการเตรียม

1. คำนวณหาปริมาตร IPRA Solution ที่ต้องการเตรียม (ขึ้นอยู่กับปริมาณที่ต้องการใช้)

1.1 ตรวจสอบ Level LI16221 ของถัง 16 201B (Alkyl Storage Vessel) เพื่อนำมาใช้ในการคำนวณหาผลต่างของเปอร์เซ็นต์ของ Level LI16221 (เปอร์เซ็นต์ของถังที่คำนวณเตรียม IPRA ได้)

วิธีการคำนวณ (Concept)

ในการคำนวณหาปริมาตร Isoprenyl aluminum (IPRA) ของถัง Level LI16221 ไปคืน 90 % หลังจากเตรียมเรียบร้อยแล้ว ดังนั้นจึงกำหนด Level สูงไว้ที่ 90 % (LI16221 = 90%)

ดังนั้นผลต่างของ Level LI16221 = 90 % - Level LI16221 Remaining (%)

1.2 นำผลต่างของ Level LI16221 มาคำนวณหาปริมาตร IPRA Solution

*จากกราฟ Calibration Level LI16221 1 % = 80 Liter *

ดังนั้นปริมาตรที่จะต้องเตรียม IPRA Solution = 80 Liter x ผลต่างของ Level LI16221

ตัวอย่างการคำนวณหาปริมาตรที่จะต้องหา Isoprenyl aluminum (IPRA)

สมมติ Level LI16221 Remaining ที่อ่านได้ = 20 %

ดังนั้น ผลต่างของ Level LI16221 = 90 % - Level LI16221 Remaining (%)

แทนค่า ผลต่างของ Level LI16221 = 90% - 20% = 70%

ดังนั้น ปริมาตรที่จะต้องเตรียม IPRA Solution = 80 Liter x 70% = 5600 ลิตร

แทนค่า ปริมาตรที่จะต้องเตรียม IPRA Solution = 80 Liter x 70% = 5600 ลิตร

2. นำปริมาตร IPRA Solution ที่คำนวณได้ ไปคำนวณหาปริมาตร Hexane และ Isoprenyl aluminum (IPRA) ที่จะต้องใช้ในการเตรียม มีหลักการคำนวณดังนี้

Isoprenyl aluminum (IPRA) ที่จะต้องใช้ในการเตรียม มีหลักการคำนวณดังนี้

หลักการคำนวณหาปริมาตรของ Hexane และ IPRA

Concept (ท)

คำนวณหาปริมาตรของ IPRA ใน Hexane ที่ทาง HDPE Plant ต้องการคือ 0.346 mole/l

อัตราส่วนระหว่าง IPRA : Hexane ที่ผสมกัน by volume คือ 1 : 10

อัตราส่วนระหว่าง IPRA : Hexane ที่ผสมกัน by weight คือ 35 : 65 หรือ 35% by weight

หากในการคำนวณจะใช้แบบ by volume คือ 1:10 จะทำให้ได้ค่าความเข้มข้นเท่ากับ 0.345 mole/l

ความหนาแน่นของ 1:10 by volume (IPRA : Hexane)

ปริมาตร IPRA Solution 11 Liter จะมี Hexane อยู่ 10 Liter และมี IPRA 1 ลิตร

ตัวอย่างการคำนวณหาปริมาตรที่จะต้องหา Hexane และ IPRA

ปริมาตรที่จะต้องเตรียม IPRA Solution 5600 ลิตร

แทนค่า ปริมาตรของ IPRA Solution 11 Liter จะมี IPRA = 1 Liter

ดังนั้น ปริมาตรของ IPRA Solution 5600 Liter จะมี IPRA = (5600 Liter x 1 Liter) ÷ 11 Liter

IPRA Solution 5600 Liter จะมี IPRA = 509.09 Liter

ดังนั้น จะมีปริมาตร Hexane = IPRA Solution - IPRA = 5600 Liter - 509.09 Liter

ปริมาตร Hexane = 5090.99 Liter

*Details of 1st Loading Hexane จาก Hexane Tank

เข้าถัง 16.201B (Alkyl Storage Vessel)*

การ Load Hexane จาก Hexane Tank ไปถัง 16 201B (Alkyl storage vessel) จะต้องปฏิบัติดังต่อไปนี้

1. นำขอบปริมาตร Hexane ที่คำนวณมาใช้ในการ Loading Hexane

จากกราฟ Calibration Flow rate Hexane = 140 liter/min @ 4 bar

ดังนั้น เวลาที่ใช้ในการ Loading Hexane = ปริมาตรของ Hexane ที่คำนวณได้ ÷ Flow rate Hexane @ 4 bar

ตัวอย่างการคำนวณ

ปริมาตรของ Hexane ที่คำนวณได้ 5090.99 Liter

เวลาที่ใช้ในการ Loading Hexane = ปริมาตรของ Hexane ที่คำนวณได้ ÷ Flow rate Hexane @ 4 bar

แทนค่า เวลาที่ใช้ในการ Loading Hexane = 5090.99 ÷ 100

เวลาที่ใช้ในการ Loading Hexane = 50.9 นาที หรือ 51 นาที



Training Module No: C12C-035	Title: การเตรียม Isoprenyl aluminum Solution	Revision No: 00
Originator: Praset Niyomtap	Approve by:	Effective Date: 04/11/11
		Page 11 of 23



Training Module No: C12C-035	Title: การเตรียม Isoprenyl aluminum Solution	Revision No: 00
Originator: Praset Niyomtap	Approve by:	Effective Date: 04/11/11
		Page 12 of 23

2. นำขอบปริมาตร Isoprenyl aluminum (IPRA) ที่คำนวณมาใช้ในการ Loading IPRA

จากกราฟ Calibration Flow rate IPRA = 23 liter/min @ 2 bar

ดังนั้น เวลาที่ใช้ในการ Loading IPRA = ปริมาตรของ IPRA ที่คำนวณได้ ÷ Flow rate IPRA @ 2 bar

ตัวอย่างการคำนวณ

ปริมาตรของ IPRA ที่คำนวณได้ 509.09 Liter

เวลาที่ใช้ในการ Loading IPRA = ปริมาตรของ IPRA ที่คำนวณได้ ÷ Flow rate IPRA @ 2 bar

แทนค่า เวลาที่ใช้ในการ Loading IPRA = 509.09 ÷ 23

เวลาที่ใช้ในการ Loading IPRA = 22.13 นาที หรือ 23 นาที

ดังนั้น เวลาที่ใช้ในการเตรียม IPRA Solution ทั้งหมด

= เวลาที่ใช้ในการ Loading IPRA + เวลาที่ใช้ในการ Loading Hexane

เวลาที่ใช้ในการเตรียม IPRA Solution ทั้งหมด = 23 + 51 = 74 นาที

3. นำเวลาที่ใช้ในการเตรียม IPRA Solution มาเปรียบเทียบกับระยะเวลาที่ HDPE Plant ใช้

IPRA Solution จากถัง 11 265 (Alkyl Buffer Storage Vessel) สามารถแบ่งออกได้ 2 กรณี

3.1 กรณีที่ 1 ถ้าเวลาที่ใช้ในการเตรียม IPRA Solution น้อยกว่า ระยะเวลาที่

HDPE Plant ใช้ IPRA Solution จากถัง 11 265 (Alkyl Buffer Storage Vessel) สามารถแบ่งออกได้ 2 กรณี

3.2 กรณีที่ 2 ถ้าเวลาที่ใช้ในการเตรียม IPRA Solution มากกว่า ระยะเวลาที่

HDPE Plant ใช้ IPRA Solution จากถัง 11 265 (Alkyl Buffer Storage Vessel) จะต้องมีการ

เตรียมออกเป็น 2 ครั้งครั้งละ 50 % ของปริมาตร IPRA และ Hexane

(Remark ถ้าใช้ IPRA Solution ระหว่างการเตรียมให้ถือเป็นกรณีที่ 1

เพราะไม่ส่งผลกระทบต่อระยะเวลาเตรียมในครั้งถัดไป)

*หมายเหตุ Training Modules นี้จะใช้กรณีนี้ *

4. นำขอบปริมาตร Hexane ที่คำนวณได้มาแปลงหน่วย Liter ให้เป็น kilogram

Density ของ Hexane = 0.66 kg/l

จากสูตร $D = M/V$

$M = D \times V$

ปริมาตร Hexane ที่คำนวณได้ = 5090.99 Liter คิดเป็นน้ำหนักได้ = 5090.99 x 0.66

น้ำหนัก Hexane ที่คำนวณได้ = 3359.45 Kg หรือ 3360 Kg

5. นำน้ำหนักของ Hexane ที่คำนวณได้มาคูณกับถัง 16.201B (Alkyl storage vessel) ที่ถัง

ครั้งที่ 1 จะทำการเติมน้ำไปต่อของ 2 ใน 3 ของน้ำหนัก Hexane ที่คำนวณได้

น้ำหนักของ Hexane ที่จะเติมครั้งนี้ = (2 x 3360) + 3

น้ำหนักของ Hexane ที่จะเติมครั้งนี้ = 2240 Kg

6. นำน้ำหนัก Hexane 2240 Kg มา Set ให้ Flow Hexane EQS 16250 และตั้ง Start Flow เพื่อ Fill Hexane ถัง 16 201B (Alkyl storage vessel)

*Details of 2nd Load Isoprenyl aluminum (IPRA)

จาก Bulk Container เข้าถัง 16.201B (Alkyl Storage Vessel)*

การ Load Isoprenyl aluminum (IPRA) จาก Bulk Container เข้าถัง 16 201B (Alkyl Storage Vessel) จะต้องปฏิบัติตามดังต่อไปนี้

1. นำขอบปริมาตร IPRA ที่คำนวณได้มาแปลงหน่วยจาก Liter ให้เป็น kilogram

Density ของ IPRA = 0.86 kg/l

จากสูตร $D = M/V$

$M = D \times V$

ปริมาตร IPRA ที่คำนวณได้ = 509.09 Liter คิดเป็นน้ำหนักได้ = 509.09 x 0.86

น้ำหนัก IPRA ที่คำนวณได้ = 437.82 Kg หรือ 438 Kg

น้ำหนักของ IPRA ที่จะต้อง Load = 438 Kg

2. นำน้ำหนัก IPRA 438 Kg มา Set ให้ Flow Hexane EQS 16250 และตั้ง Start Flow เพื่อ Fill IPRA ถัง 16 201B (Alkyl storage vessel)

*Details of 2nd Loading Hexane จาก Hexane Tank

เข้าถัง 16.201B (Alkyl Storage Vessel)*

การ Load Hexane จาก Hexane Tank เข้าถัง 16 201B (Alkyl Storage Vessel) ครั้งที่ 2 จะต้องปฏิบัติตามดังต่อไปนี้



Training Module No: C12C-035	Title: การเตรียม Isoprenyl aluminum Solution	Revision No: 00
Originator: Praset Niyomtap	Approve by:	Effective Date: 04/11/11
		Page 13 of 23



Training Module No: C12C-035	Title: การเตรียม Isoprenyl aluminum Solution	Revision No: 00
Originator: Praset Niyomtap	Approve by:	Effective Date: 04/11/11
		Page 14 of 23

1. นำน้ำหนักของ Hexane จากค่า Load ที่รวมหนักออกจากน้ำหนักของ Hexane ที่คำนวณได้ทั้งหมดที่จะรวมน้ำหนักของ Hexane ที่จะทำการเติมในครั้งที่ 2 หรือนำหนักของ 1 ใน 3 ของน้ำหนักของ Hexane ที่คำนวณได้

ดังนั้นน้ำหนัก Hexane ที่จะเติมในครั้งที่ 2 =

Weight ของ Hexane ที่คำนวณ - weight ของ Hexane ที่ Load ครั้งที่ 1

แทนค่า

น้ำหนัก Hexane ที่จะเติมในครั้งที่ 2 = 3360 - 2240 = 1120 Kg

น้ำหนัก Hexane ที่จะเติมในครั้งที่ 2 = 1120 Kg

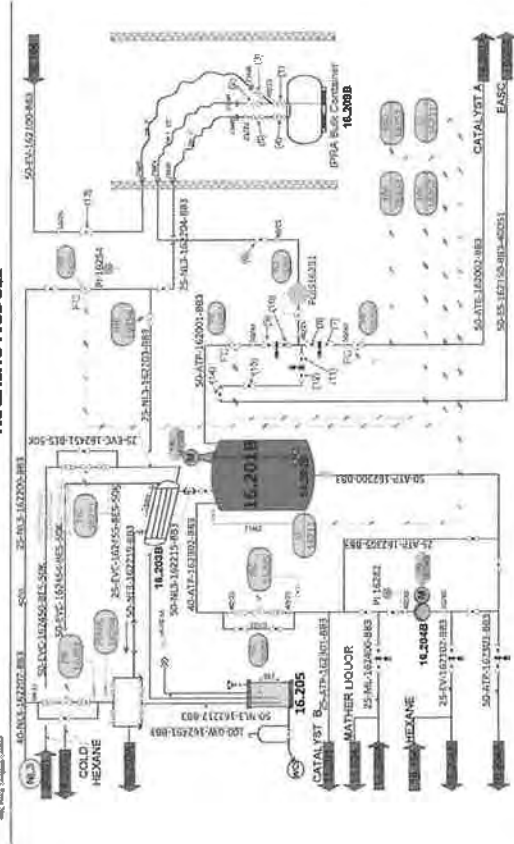
2. นำน้ำหนัก Hexane 1120 Kg มา Set ให้ Flow Hexane PQIS 16250 ให้เกิด Start Flow เพื่อ Fill Hexane ถัง 16,201B (Alkyl storage vessel)



Training Module No: C12C-035	Title: การเตรียม Isoprenyl aluminum Solution	Revision No: 00
Originator: Praset Niyomwong	Approve by:	Effective Date: 04/11/11 Page 15 of 23



TRAINING MODULE



รูปที่ 4: แสดง Flow Diagram ของ การเตรียม Isoprenyl aluminum (IPRA)

Training Module No: C12C-035	Title: การเตรียม Isoprenyl aluminum Solution	Revision No: 00
Originator: Praset Niyomwong	Approve by:	Effective Date: 04/11/11 Page 16 of 23



รูปที่ 5: แสดง number valve ของการเตรียม Isoprenyl aluminum (IPRA)



รูปที่ 6: แสดง Number valve ในการเตรียม Isoprenyl aluminum IPRA ที่ 16,209B



Training Module No: C12C-035	Title: การเตรียม Isoprenyl aluminum Solution	Revision No: 00
Originator: Praset Niyomwong	Approve by:	Effective Date: 04/11/11 Page 17 of 23

*จาก Diagram รูปที่ 2 กำหนดหมายเลขให้กับ Valve ดังต่อไปนี้

1. Ball valve หมายเลข (1) คือ Ball valve DN25 ติดกับ Bulk Container
2. Ball valve หมายเลข (2) คือ Ball valve DN40 บน Unloading Connector ประกอบกับ Stainless Flexible Hose สำหรับการ Unload
3. Ball valve หมายเลข (3) คือ Ball valve DN25 บน Unloading Connector ประกอบกับ Stainless Flexible Hose สำหรับการเติม Hexane
4. Ball valve หมายเลข (4) คือ Ball valve DN25 ติดกับ Bulk Container สำหรับการฉีด N₂ เข้า Bulk Container
5. Ball valve หมายเลข (5) คือ Ball valve DN25 ติดอยู่กับ N₂ Hose ซึ่งมาจาก Line 23-NL3-162204-BB3 สำหรับการฉีด N₂ เข้า Bulk Container
6. Ball valve หมายเลข (6) คือ Ball valve DN50 ติดกับ Stainless Flexible Hose หน้า PQIS16250
7. Ball valve หมายเลข (7),(8) คือ Double Ball valve DN50 หลัง PQIS16250 line 50-ATE-162001-BB3 ใช้ในการเตรียม Triethyl Aluminum (TEA) เท่านั้น
8. Ball valve หมายเลข (9),(10) คือ Double Ball valve DN50 หลัง PQIS16250 line 50-ATE-162001-BB3 ใช้ในการเตรียม Isoprenyl aluminum (IPRA) เท่านั้น
9. Ball valve หมายเลข (11),(12) คือ Double Ball valve DN25 หลัง PQIS16250 line ซึ่ง Modify ขึ้นมาใหม่ใช้ในการเตรียม Ethylaluminum Sesquichloride (EASC) เท่านั้น
10. Ball valve หมายเลข (13) คือ Globe Valve DN25 line 50-EV-162100-BB3 สำหรับการ Supply Hexane ในการเตรียม
11. Ball valve หมายเลข (14),(15) คือ Double Ball Valve DN25 line 50-ES-162150-BB3 สำหรับการใช้ในการ เตรียม Ethylaluminum Sesquichloride (EASC) เท่านั้น



Training Module No: C12C-035	Title: การเตรียม Isoprenyl aluminum Solution	Revision No: 00
Originator: Praset Niyomwong	Approve by:	Effective Date: 04/11/11 Page 18 of 23

อธิบายความหมายคำศัพท์ที่ใช้ในการเตรียม Triethyl Aluminium

1. Triethyl Aluminium คือไปจะเรียก TEA
2. Isoprenylaluminum คือไปจะเรียก IPRA
3. Ethylaluminum Sesquichloride คือไปจะเรียก EASC
4. 16.201A คือ Alkyl Storage Vessel สำหรับ บรรจุ TEA ที่เตรียมแล้ว
5. 16.201B คือ Alkyl Storage Vessel สำหรับ บรรจุ IPRA ที่เตรียมแล้ว
6. 16.251 คือ Alkyl Storage Vessel สำหรับ บรรจุ EASC ที่เตรียมแล้ว

การเตรียม Isoprenyl Aluminium โดยใช้ 16.201B (Alkyl Storage Vessel)

การเตรียม IPRA Solution นั้น ใช้วิธี Manual operate ทำดังนี้

Main Activity	Sub Activity	Details
1. เตรียมความพร้อมก่อนการ Load	1.1 เตรียมความพร้อม Bulk Container ที่ Unloading Station ให้แห้งเพื่อเป็น IPRA Bulk Container หรือใช้ถังที่มีใช้เปลี่ยนเป็น IPRA Bulk Container ก่อน	1.1.1 ตรวจสอบ Bulk Container ที่ Unloading Station ให้แห้งเพื่อเป็น IPRA Bulk Container หรือใช้ถังที่มีใช้เปลี่ยนเป็น IPRA Bulk Container ก่อน
	1.2 ตรวจสอบปริมาณของ Hexane ใน Bulk Container เพื่อใช้ในการคำนวณการเตรียม IPRA Solution โดยดูปริมาณที่แสดงจาก Record book ที่ตั้งหน้า	1.2.1 ตรวจสอบปริมาณของ Hexane ใน Bulk Container เพื่อใช้ในการคำนวณการเตรียม IPRA Solution โดยดูปริมาณที่แสดงจาก Record book ที่ตั้งหน้า
2. เริ่ม Loading Hexane	2.1 เริ่มการไหลของ Hexane	2.1.1 ตรวจสอบความพร้อมของระบบ Nitrogen โดยดูจากของ HIC16251 โดยตั้งค่า Pressure ของ PIC16254 การอ่านค่าที่ต่ำกว่า 2 bar
	2.2 เริ่มการไหลของ Hexane	2.2.1 ตรวจสอบความพร้อมของระบบ Hexane ซึ่งมี 2 กรณีดังนี้ 2.2.1.1 ตรวจสอบระบบ CCR HDPE เพื่อใช้ Hexane จาก 16.161B (Hexane Tank) โดยต้อง Start Hexane pump (16.164 A/B)



Training Module No: C12C-035	Title: การเตรียม Isoprenyl aluminium Solution	Revision No: 00
Originator: Pnam Niyomsap	Approve by:	Effective Date: 04/11/11
		Page 19 of 23

Main Activity	Sub Activity	Details
1. เตรียมความพร้อมก่อนการ Load	1.1 เตรียมความพร้อม Bulk Container ที่ Unloading Station ให้แห้งเพื่อเป็น IPRA Bulk Container หรือใช้ถังที่มีใช้เปลี่ยนเป็น IPRA Bulk Container ก่อน	1.1.1 ตรวจสอบ Bulk Container ที่ Unloading Station ให้แห้งเพื่อเป็น IPRA Bulk Container หรือใช้ถังที่มีใช้เปลี่ยนเป็น IPRA Bulk Container ก่อน
	1.2 ตรวจสอบปริมาณของ Hexane ใน Bulk Container เพื่อใช้ในการคำนวณการเตรียม IPRA Solution โดยดูปริมาณที่แสดงจาก Record book ที่ตั้งหน้า	1.2.1 ตรวจสอบปริมาณของ Hexane ใน Bulk Container เพื่อใช้ในการคำนวณการเตรียม IPRA Solution โดยดูปริมาณที่แสดงจาก Record book ที่ตั้งหน้า
2. เริ่ม Loading Hexane	2.1 เริ่มการไหลของ Hexane	2.1.1 ตรวจสอบความพร้อมของระบบ Nitrogen โดยดูจากของ HIC16251 โดยตั้งค่า Pressure ของ PIC16254 การอ่านค่าที่ต่ำกว่า 2 bar
	2.2 เริ่มการไหลของ Hexane	2.2.1 ตรวจสอบความพร้อมของระบบ Hexane ซึ่งมี 2 กรณีดังนี้ 2.2.1.1 ตรวจสอบระบบ CCR HDPE เพื่อใช้ Hexane จาก 16.161B (Hexane Tank) โดยต้อง Start Hexane pump (16.164 A/B)
3. IPRA Loading	3.1 เริ่มการไหลของ IPRA	3.1.1 ตรวจสอบความพร้อมของระบบ IPRA โดยดูจากของ HIC16251 โดยตั้งค่า Pressure ของ PIC16254 การอ่านค่าที่ต่ำกว่า 2 bar
	3.2 เริ่มการไหลของ IPRA	3.2.1 ตรวจสอบความพร้อมของระบบ IPRA โดยมี 2 กรณีดังนี้ 3.2.1.1 ตรวจสอบระบบ CCR HDPE เพื่อใช้ IPRA จาก 16.161B (IPRA Tank) โดยต้อง Start IPRA pump (16.164 A/B)



Training Module No: C12C-035	Title: การเตรียม Isoprenyl aluminium Solution	Revision No: 00
Originator: Pnam Niyomsap	Approve by:	Effective Date: 04/11/11
		Page 20 of 23

Main Activity	Sub Activity	Details
3. IPRA Loading (Cont.)	3.1 Start load (cont.)	3.1.1 เปิด ball valve N ₂ DN25 (no.5), (no.4) ให้ถึง IPRA และเปิด Control valve N ₂ HIC16251 line 25-NL3-162200-BB3 ตามชุด pressure ที่ประมาณ 2 bar PIC16254 พร้อมกับตรวจสอบการรั่วไหลทั่วทั้ง line ชุด unloading
	3.2 เริ่มการไหลของ IPRA	3.2.1 เมื่อ Full IPRA ตาม FQIS16250 จะหยุดอัตโนมัติ
4. เริ่ม Loading Hexane	4.1 Start Flow FQIS16250	4.1.1 เปิด ball valve DN25 (no.3)
	4.2 เริ่มการไหลของ Hexane	4.2.1 ตั้ง set point FQIS16250 ของ Hexane ที่ 16.201B (Hexane Tank) โดยต้อง Start Hexane pump (16.164 A/B)
5. Complete load	5.1 Circulate IPRA Solution	5.1.1 Start pump 16.204B เพื่อ circulate IPRA Solution ประมาณ 5 นาที
	5.2 เริ่มการไหลของ IPRA Solution	5.2.1 ตรวจสอบปริมาณ QC ที่เข้าของถังควบคุม IPRA Solution เพื่อ check ความเข้มข้น

การเก็บรักษาและการนำ Isoprenyl aluminium (IPRA) ไปใช้งาน

- การเก็บรักษา IPRA diluted ใน Alkyl Storage Vessel 16.201B ต้อง Keep ด้วย Nitrogen โดย Pressure control Valve (PIC11203) 10 mbar
- IPRA จะถูกส่งผ่าน Line 25-ATE-162301-BB3 ไปที่ HDPE Plant เพื่อนำไปใช้ในกระบวนการผลิตต่อไป



Training Module No: C12C-035	Title: การเตรียม Isoprenyl aluminium Solution	Revision No: 00
Originator: Pnam Niyomsap	Approve by:	Effective Date: 04/11/11
		Page 21 of 23

คำถาม

1. สาร IPRA คืออะไร และมีคุณสมบัติอย่างไรบ้าง?
2. จงอธิบายหลักการทำงานของ Equipment หลักๆ ว่าทำงานอย่างไร?
3. จงอธิบายหลักการคำนวณหาปริมาณของ IPRA และ Hexane ว่ามีวิธีการคำนวณอย่างไร?
4. จงอธิบายหลักการและเหตุผลของการเตรียม IPRA Solution ว่าทำไมต้องเตรียม?
5. จงอธิบายหลักการ Load IPRA จาก Bulk Container ไป 16.201B (Alkyl Storage Vessel) ว่าทำไมต้อง?
6. จงเขียน Supply Process Flow Diagram ของการ Load IPRA?



Training Module No: C12C-035	Title: การเตรียม Isoprenyl aluminium Solution	Revision No: 00
Originator: Pnam Niyomsap	Approve by:	Effective Date: 04/11/11
		Page 22 of 23

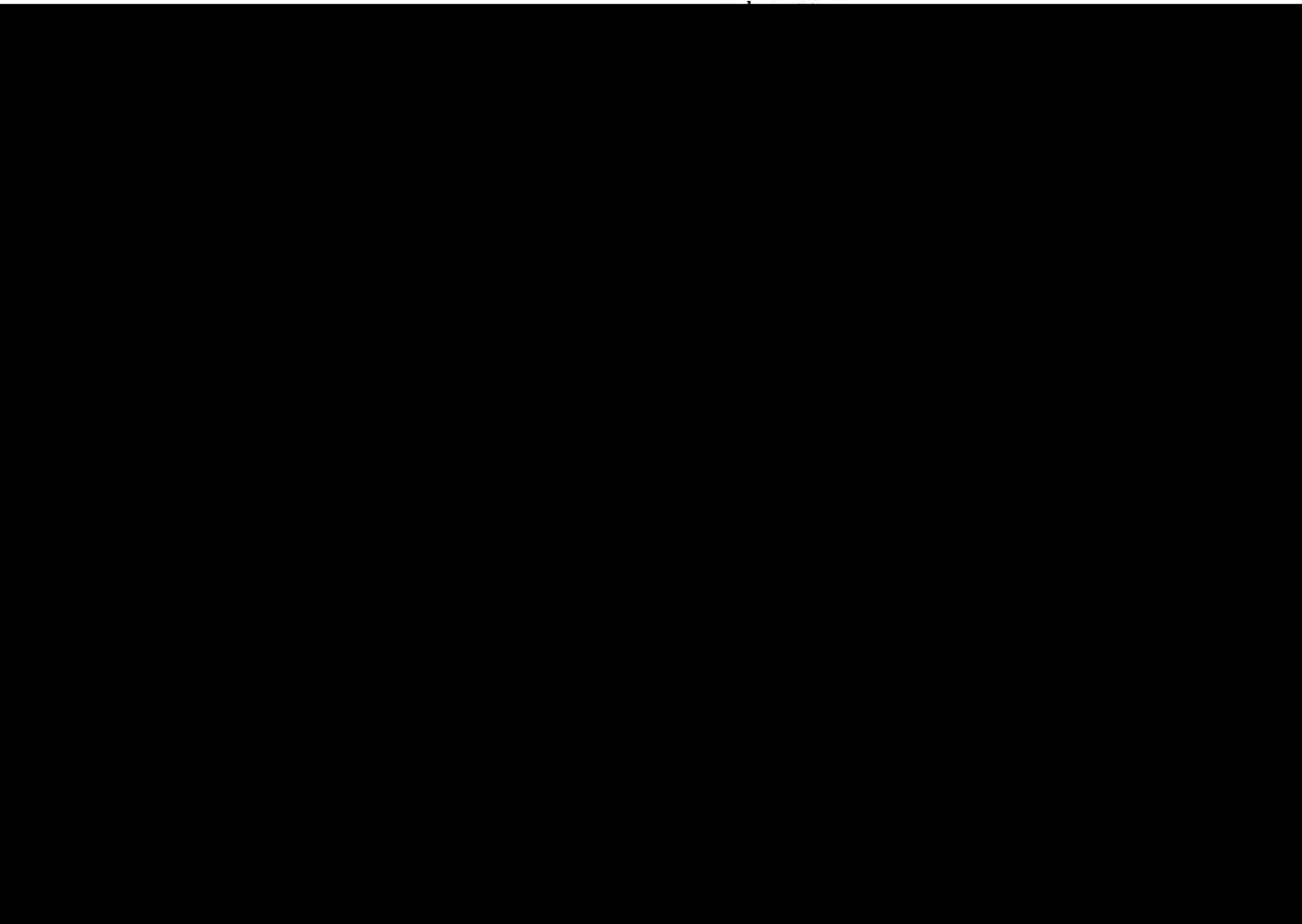
Competency evaluation (การประเมินผลภาคปฏิบัติ)
การจัดเตรียม IPRA :-Module No. C12C-035
ชื่อพนักงาน.....เลขประจำตัว.....
Operator สามารถเข้าใจถึงการเตรียม IPRA ตามขั้นตอนดังต่อไปนี้หรือไม่

No.	รายละเอียดการทำงาน	Level of Competency	ความถูกต้อง		ประเมินโดย	
			Poss	Fall	ผู้ประเมิน	วันที่
1.	Operator สามารถอธิบายคุณสมบัติของสาร IPRA ได้หรือไม่?	2				
2.	Operator สามารถอธิบายหลักการห้ามของ Equipment หลัก ๆ ได้หรือไม่?	2				
3.	Operator สามารถอธิบายหลักการทำงานของ IPRA และ Hexane ได้หรือไม่?	2				
4.	Operator สามารถอธิบายหลักการและเหตุผลของการเตรียม IPRA Solution ได้หรือไม่?	2				
5.	Operator สามารถอธิบายหลักการ Load IPRA จาก Bulk Container ไป 16.201B (Alyt Storage Vessel) ได้หรือไม่?	2				
6.	Operator สามารถ Supply Process Flow Diagram ของการ Load IPRA ได้หรือไม่?	2				



เอกสารแนบที่ 43

ผังแสดงการจำกัดพื้นที่เฉพาะในการขนถ่ายสารเคมีและตัวเร่งปฏิกิริยา



C11HBO-001

C11HBO-002

C11HBO-003

C11HBO-004

หมายเหตุ :

พื้นที่ชนด้วยสารเคมี / ตัวเร่งปฏิกิริยาต่างๆ

เอกสารแนบที่ 44
ตัวอย่างเอกสารการตรวจสอบดูกรอง

Notif.date	Notifctn	Order	Description	Functional Loc.	Mn.wk.ctr
25.06.2022	10753185	10505419	Chaneg filter bag REC12	HD -13 -13D012	PP1-MPLE
22.06.2022	10752768	22244896	Replace filter REC12 13D016	HD -13 -13F015	PP1-MPLE
17.06.2022	22450685	22243085	REPLACE FILTER 11F432	HD -11 -11F432	PP1-MPLE
17.06.2022	22450686	22243086	REPLACE FILTER 11F439A	HD -11 -11F439A	PP1-MPLE
17.06.2022	22450689	22243089	REPLACE FILTER 13F006	HD -13 -13F006	PP1-MPLE
17.06.2022	22450687	22243087	REPLACE FILTER 13F012	HD -13 -13F012	PP1-MPLE
17.06.2022	22450688	22243088	REPLACE FILTER 13F026	HD -13 -13F026	PP1-MPLE
14.06.2022	10751900	22230271	Hepa filter CB 13F003B plug	HD -13 -13F003B	PP1-MPLE
27.05.2022	10750015	22228274	renew filter powder silo 11.474	HD -11 -11T474	PP1-MPLE
26.05.2022	10749836	22227708	powder leak filter	HD -11 -11F454	PP1-MPLE
26.05.2022	10749835	22227712	powder leak filter	HD -11 -11F466	PP1-MPLE
26.05.2022	10749834	22227713	powder leak filter	HD -11 -11F473	PP1-MPLE
20.05.2022	10749258	22227645	ฝา crack filter 13.002B	HD -13	CSP-PL
19.05.2022	10748986	22227619	Replace filter SC04	HD -13 -13F017	PP1-MPLE
19.05.2022	10748988	22227199	Replace filter 11.439B	HD -11 -11F439B	PP1-MPLE
19.05.2022	10748987	22227612	Replace filter 13T001	HD -13 -13F012	PP1-MPLE
17.05.2022	10748678	22213257	Check filter REC07	HD -13	PP1-MPLE
17.05.2022	22433824	22225516	REPLACE FILTER 13F005	HD -13 -13F005	PP1-MPLE
17.05.2022	22433819	22225511	REPLACE FILTER 13F017A	HD -13 -13F017A	PP1-MPLE
17.05.2022	22433820	22225512	REPLACE FILTER 13F017B	HD -13 -13F017B	PP1-MPLE
17.05.2022	22433821	22225513	REPLACE FILTER 13F017C	HD -13 -13F017C	PP1-MPLE
17.05.2022	22433818	22225510	CLEAN FILTER 13F018	HD -13 -13F018	PP1-MPLE
17.05.2022	22433822	22225514	REPLACE FILTER 13F024	HD -13 -13F024	PP1-MPLE
17.05.2022	22433823	22225515	REPLACE FILTER 13F025	HD -13 -13F025	PP1-MPLE
14.05.2022	10748546	22213258	heppa filter carbon side A plug	HD -13 -13F003A	PP1-MPLE
14.05.2022	10748577	22213259	heppa filter carbon 13F003B plug	HD -13 -13F003B	PP1-MPLE
09.05.2022	10747903	30169651	ตั้งนั่งร้าน เพื่อ inspect filter rec11	HD -13 -13F016	PP1-MPLE
05.05.2022	10747617	22212199	Renew filter additive REC01	HD -13 -13D015	PP1-MPLE
28.04.2022	10746839	22211455	Check filter REC07	HD -13	PP1-MPLE
27.04.2022	10746563	22211192	filter happa 13F003B plug	HD -13 -13F003B	PP1-MPLE
27.04.2022	10746644	22211210	filter 13F026 (REC05)plug	HD -13 -13F026	PP1-MPLE
26.04.2022	10746509	22211197	FILTER 13F002A powder leak	HD -13 -13T001A	PP1-MPLE
19.04.2022	10745656	22210661	Clean&replace filter O2 analyzer	HD -13 -QMI_GAS	CAN-Q1

Notif.date	Notifctn	Order	Description	Functional Loc.	Mn.wk.ctr
19.04.2022	10745657	22210660	Clean&replace filter O2 analyzer	HD -13 -QMI_GAS	CAN-Q1
19.04.2022	10745654	22210659	Clean&replace filter O2 analyzer	HD -13 -QMI_GAS	CAN-Q1
19.04.2022	10745655	22210651	Clean&replace filter O2 analyzer	HD -13 -QMI_GAS	CAN-Q1
17.04.2022	22417730	22208775	REPLACE FILTER 11F445	HD -11 -11F445	PP1-MPLE
17.04.2022	22417731	22208776	REPLACE FILTER 11F454	HD -11 -11F454	PP1-MPLE
17.04.2022	22417732	22208777	REPLACE FILTER 11F466	HD -11 -11F466	PP1-MPLE
17.04.2022	22417733	22208778	REPLACE FILTER 11F471	HD -11 -11F471	PP1-MPLE
17.04.2022	22417734	22208779	REPLACE FILTER 11F473	HD -11 -11F473	PP1-MPLE
17.04.2022	22417735	22208780	REPLACE FILTER 13F003A	HD -13 -13F003A	PP1-MPLE
17.04.2022	22417736	22208781	REPLACE FILTER 13F003B	HD -13 -13F003B	PP1-MPLE
17.04.2022	22417737	22208782	REPLACE FILTER 13F004A	HD -13 -13F004A	PP1-MPLE
17.04.2022	22417738	22208783	REPLACE FILTER 13F004B	HD -13 -13F004B	PP1-MPLE
17.04.2022	22417726	22208771	CLEAN FILTER 13F011	HD -13 -13F011	PP1-MPLE
17.04.2022	22417727	22208772	CLEAN FILTER 13F017	HD -13 -13F017	PP1-MPLE
17.04.2022	22417728	22208773	CLEAN FILTER 13F020	HD -13 -13F020	PP1-MPLE
17.04.2022	22417729	22208774	REPLACE FILTER 13F223	HD -13 -13F223	PP1-MPLE
01.04.2022	10744145	22195599	Check pressure switch HEPA filter	HD -13	PP1-IPLE
01.04.2022	10744149	22195601	filter happa 13F003B plug	HD -13 -13F003B	PP1-MPLE
30.03.2022	10743759	22195498	filter happa 13F003A ดัน	HD -13 -13F003A	PP1-MPLE
30.03.2022	10743757	22195499	filter happa 13F003B ดัน	HD -13 -13F003B	PP1-MPLE
28.03.2022	10743605	22195373	filter happa 13F003A ดัน	HD -13 -13F003A	PP1-MPLE
25.03.2022	22404380	22195077	Air filter HD plant	HD	PP1-MPLE
17.03.2022	10742362	22194008	heppa filter carbon side A plug	HD -13 -13F003A	PP1-MPLE
17.03.2022	22402359	22192815	REPLACE FILTER 13F001	HD -13 -13F001	PP1-MPLE
17.03.2022	22402365	22192821	REPLACE FILTER 13F006	HD -13 -13F006	PP1-MPLE
17.03.2022	22402360	22192816	REPLACE FILTER 13F007	HD -13 -13F007	PP1-MPLE
17.03.2022	22402361	22192817	REPLACE FILTER 13F008	HD -13 -13F008	PP1-MPLE
17.03.2022	22402362	22192818	REPLACE FILTER 13F009	HD -13 -13F009	PP1-MPLE
17.03.2022	22402363	22192819	REPLACE FILTER 13F010	HD -13 -13F010	PP1-MPLE
17.03.2022	22402358	22192814	CLEAN FILTER 13F015	HD -13 -13F015	PP1-MPLE
17.03.2022	22402364	22192820	REPLACE FILTER 13F019	HD -13 -13F019	PP1-MPLE
11.03.2022	10741458	22179222	renew filter 13.001C	HD -13	PP1-MPLE
11.03.2022	10741580		plug filter AII PCV	HD -13	PP1-PA

Notif.date	Notifctn	Order	Description	Functional Loc.	Mn.wk.ctr
02.03.2022	10740253	22178193	heppa filter plug(inspect)	HD -13 -13F004A	PP1-MPLE
23.02.2022	10739494	22177758	case filter 13W004 line B leak	HD -13 -13W004	PP1-MPLE
22.02.2022	10739352	22177247	Filter ระบาย transport Ext.C plug	HD -13 -13X021C	PP1-MPLE
17.02.2022	10738753	22176269	RENEW FILTER 13F023/REC03	HD -13 -13F023	PP1-MPLE
17.02.2022	10738754	22176267	RENEW FILTER 13F020/SC03	HD -13 -13F020	PP1-MPLE
15.02.2022	22384774	22174218	REPLACE FILTER 13F005	HD -13 -13F005	PP1-MPLE
15.02.2022	22384770	22174214	CLEAN FILTER 13F013	HD -13 -13F013	PP1-MPLE
15.02.2022	22384771	22174215	CLEAN FILTER 13F014	HD -13 -13F014	PP1-MPLE
15.02.2022	22384772	22174216	CLEAN FILTER 13F016	HD -13 -13F016	PP1-MPLE
15.02.2022	22384773	22174217	CLEAN FILTER 13F023	HD -13 -13F023	PP1-MPLE
08.02.2022	10737671	22158801	13F015 FILTER REC12 LEAK	HD -13 -13F015	PP1-MPLE
05.02.2022	10737326	22158509	tube N2เข้า filter 13F018 leak	HD -13 -13D014	PP1-IPLE
04.02.2022	10737173	22158174	case filter 13W004 line B leak	HD -13 -13W004	PP1-MPLE
21.01.2022	22368117	22156556	Clean/Change FILTER 11.474	HD -11 -11T474	PP1-MPLE
20.01.2022	10735280	22156498	filter oil tank pusher EXT.C plug	HD -13 -13X021C	PP1-MPLE
20.01.2022	22367902	22156287	Check / Clean /Change filter 24.001A	HD -24 -24K001A	PP1-EPL
15.01.2022	22366058	22154293	REPLACE FILTER 11F439B	HD -11 -11F439B	PP1-MPLE
15.01.2022	22366062	22154297	REPLACE FILTER 13F002	HD -13 -13F002	PP1-MPLE
15.01.2022	22366059	22154294	REPLACE FILTER 13F002A	HD -13 -13T001A	PP1-MPLE
15.01.2022	22366060	22154295	REPLACE FILTER 13F002B	HD -13 -13T001B	PP1-MPLE
15.01.2022	22366061	22154296	REPLACE FILTER 13F002C	HD -13 -13T001C	PP1-MPLE
15.01.2022	22366063	22154298	REPLACE FILTER 13F003A	HD -13 -13F003A	PP1-MPLE
15.01.2022	22366064	22154299	REPLACE FILTER 13F003B	HD -13 -13F003B	PP1-MPLE
15.01.2022	22366065	22154300	REPLACE FILTER 13F004A	HD -13 -13F004A	PP1-MPLE
15.01.2022	22366066	22154301	REPLACE FILTER 13F004B	HD -13 -13F004B	PP1-MPLE
15.01.2022	22366057	22154292	CLEAN FILTER 13F022	HD -13 -13F022	PP1-MPLE
06.01.2022	22350607	22138523	PM.Renew oil separator oil filter PM HD	HD -13 -13K001	CRE-OHPL
06.01.2022	22350594	22138508	PM.Renew oil separator oil filter PM HD	HD -13 -13K002	CRE-OHPL
06.01.2022	22350608	22138524	PM.Renew oil separator oil filter PM HD	HD -13 -13K003	CRE-OHPL
06.01.2022	22350609	22138525	PM.Renew oil separator oil filter PM HD	HD -13 -13K004	CRE-OHPL
05.01.2022	10733200	22138436	N2 leak of Regurator Flush Filter13F018	HD -13 -13F018	PP1-IPLE
04.01.2022	10732873	22137624	Transport line C filter plug	HD -13 -13H033C	PP1-MPLE
04.01.2022	10732871	22137613	Transport line A filter plug	HD -13 -13H033A	PP1-MPLE

Notif.date	Notifctn	Order	Description	Functional Loc.	Mn.wk.ctr
04.01.2022	10732872	22137623	Transport line B filter plug	HD -13 -13H033B	PP1-MPLE
01.01.2022	10732625	22137350	Hepa filter CB 13F003B plug	HD -13 -13F003B	PP1-MPLE

เอกสารแนบที่ 45

คู่มือการขนถ่ายผง Carbon Black จากถุงจัมโบ้ เข้าสู่ถังเก็บกัก

การเตรียม Stabilizer และ Carbon black ด้วยระบบ AZO-system

• BASIS PROCESS DESCRIPTION :

ประกอบด้วยหน่วยหลัก 4 หน่วย ได้แก่

- 1.ระบบการนำ CB เข้าผสมกับ ADDITIVE และ PE - POWDER ที่ FEED HOPPER 13.008 A/B/C
- 2.ระบบการนำ ADDITIVE เข้าผสมกับ CB และ PE - POWDER ที่ FEED HOPPER 13.008 A/B/C
- 3.ระบบ NITROGEN SYSTEM
- 4.ระบบ PE - POWDER 200 KG เพื่อเตรียม ADDITIVE ของ GRANULATION LINE C

△ ระบบนำ CB เข้าผสมกับ ADDITIVE และ PE - POWDER ที่ FEED HOPPER 13.008 A/B/C

1. CB ทั้งในรูปแบบ JUMBO BAG (BIG BAG) หรือถุง 20/25 KG จะถูก UNLOAD เข้าถัง 13D005/BB10 (FEEDING HOPPER WITH MANUAL FEEDER) โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้
 - 1.1 ใช้ Forklift เคลื่อนย้าย CB Jumbo มาตั้งอาคาร Big bag station
 - 1.2 ใช้ Hoist ยก Jumbo bag ขึ้นบน Stand
 - 1.3 เปิดฝาครอบ hopper ออก



- 1.4 ปลดถุงออกจาก jumbo ส่วนเข้ากับ hopper
- 1.5 กดปุ่ม exhaust station เพื่อกันไม่ให้ผง carbon ฝุ่นวาลวนคืน
- 1.6 กดปุ่ม clean on big bag เพื่อช่วยไม่ให้ carbon ฝุ่นติดถัง และปิดฝา hopper ให้สนิท
- 1.7 เปิด valve ปล่อย carbon จากถุง เข้า hopper ประมาณ 50 % เพื่อไม่ให้ carbon ไหลเร็วเกินไป
- 1.8 รอให้ carbon ไหลลง hopper จนไฟเตือน feeding hopper empty เปลี่ยนเป็นไม่มีสี
- 1.9 กดปุ่ม feeding hopper เพื่อส่ง carbon ไปยัง silo
- 1.10 รอ carbon ไหลลง hopper จนหมด jumbo

2. CB จะถูกส่งเข้าสู่ 13T001/SI01 (CB SILO) ผ่าน 13H006 (ROTARY FEEDER)
3. CB ใน 13T001/SI01 จะถูกส่งไปที่ CB HOPPER FOR SCHENCK FEEDER (13D021/REC05 (LINE A), 13D022/REC06 (LINE B), 13D023/REC07 (LINE C))
4. CB ใน CB HOPPER FOR SCHENCK FEEDER จะถูกส่งเข้าสู่ SCHENCK FEEDER (13W001/SC05, 13W002/SC06, 13W003/SC07) ผ่าน DOSING SCREW (13H019, 13H020, 13H021)
5. CB ใน SCHENCK FEEDER จะถูกส่งผสมกับ ADDITIVE และ PE - POWDER ที่ 13.008 A/B/C

△ ระบบนำ ADDITIVE เข้าผสมกับ CB และ PE - POWDER ที่ FEED HOPPER 13.008 A/B/C

1. ADDITIVE ทั้งในรูปแบบ JUMBO BAG (BIG BAG) หรือถุง 20/25 KG จะถูก UNLOAD เข้า FEEDING HOPPER WITH MANUAL FEEDER (13D006/BB14 หรือ 13D007/BB13 หรือ 13D008/BB12 หรือ 13D009/ ตามชนิดของ ADDITIVE ตาม RECIPE โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้
 - 1.1 ใช้ Forklift เคลื่อนย้าย Additive Jumbo มาตั้งอาคาร Big bag station
 - 1.2 ใช้ Hoist ยก Jumbo bag ขึ้นบน Stand
 - 1.3 เปิดฝาครอบ hopper ออก



- 1.4 ปลดลวดออกจาก jumbo สวมเข้ากับ hopper
- 1.5 ถอดปุ่ม exhaust station เพื่อกันไม่ให้ผง Additive ฝุ่นเวลาเติม
- 1.6 เปิด valve ปล่อย Additive จากถัง เข้า hopper ประมาณ 50 % เพื่อให้ Additive ไหลลงเร็วเกินไป
- 1.7 รอให้ Additive ไหลลง hopper จนไฟสีเขียวของ feeding hopper empty เปลี่ยนเป็นไม่มีสี
- 1.8 ถอดปุ่ม feeding hopper เพื่อส่ง Additive ไปยัง Additive receiver
- 1.9 รอ Additive ไหลลง hopper จนหมด jumbo

2. ADDITIVE ใน FEEDING HOPPER จะถูกส่งเข้าสู่ ADDITIVE RECEIVER (13D010/REC14,13D011/REC13,13D012/REC12,13D013/REC11)
3. ADDITIVE ใน ADDITIVE RECEIVER จะถูกส่งด้วย DOSING SCREW (13H014,13H015,13H016,13H017) ไปยังน้ำหนักที่ SCALE (13W001/SC04) คนสูตรที่ใช้ (คำนวณเช่นเดียวกับที่ร่างเองคือ 1 BATCH POWDER 200 KG)
4. เมื่อผสม ADDITIVE เรียบร้อย MIXED ADDITIVE จาก SCALE จะถูกส่งเข้า MIXED ADDITIVE FEEDING HOPPER (13D014/FHP04) จากนั้นจะถูกส่งไปที่ MIXED ADDITIVE HOPPER FOR HIGH SPEED MIXER (13D015/REC01,13D016/REC02,13D017/REC03)
5. จากนั้น MIXED ADDITIVE จะถูกส่งเข้า HIGH SPEED MIXER ((13.012A,13.012B) หรือ MTI (13N003) เพื่อผสมกับ PE – POWDER 200 KG ก่อนส่งเข้ากับที่ตั้ง STABILIZER (13.013A/B/C)

เอกสารแนบที่ 46

แผนการซ่อมแผนฉุกเฉิน และผลการซ่อมแผนฉุกเฉิน

PROJECT TITLE : EMERGENCY DRILL 2022 Rev.0

Year Planner 2022 การซ้อมแผนฉุกเฉิน

Effective date : 1 ธ.ค.2564 Rev.0

PROJECT DESCRIPTION :





= พนักงานออกกะเช้าแล้วไปซ้อมที่ศูนย์ฝึกอบรมดับเพลิง IRPC (FTC) เวลา 14:30 น. จำนวน 12 ครั้ง


การซ้อมแผนฉุกเฉินประจำปี 2565 ทั้งหมด 120 ครั้ง

DAY MONTH	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
JANUARY มกราคม	B	B	A	A	D	D	C	C	B	B	A	A	D	D	C	C	B	B	A	A	D	D	C	C	B	B	A	A	D	D	C
FEBRUARY กุมภาพันธ์	C	B	B	A	A	D	D	C	C	B	B	A	A	D	D	C	C	B	B	A	A	D	D	C	C	B	B	A			
MARCH มีนาคม	A	D	D	C	C	B	B	A	A	D	D	C	C	B	B	A	A	D	D	C	C	B	B	A	READ REDC A	D	D	C	C	B	B
APRIL เมษายน	A	A	D	D	C	C	B	B	A	A	D	D	C	C	B	B	A	A	D	D	C	C	B	B	A	A	D	D	PWPP LBOD LBOT SAPE C	C	
MAY พฤษภาคม	B	B	A	A	D	SAAE PLBG OLPA D	C	C	B	รถบริการ IRPC B	A	A	D	D	C	C	B	B	A	A	D	D	C	C	B	โรงกรองน้ำ บ้านท่าอิฐ (EG/EF)	A	A	D	D	C
JUNE มิถุนายน	C	B	B	A	A	D	D	C	C	B	B	A	A	D	D	C	RCPP RCPR RCHS RCUT RCHR	C	B	B	A	EF 3 A	D	D	C	C	B	B	A	A	D
JULY กรกฎาคม	PWPP PWUT TLMM D	C	C	B	B	A	อาคาร MA 4 A (ETP)	D	D	C	C	B	B	A	A	D	D	C	C	B	B	A	A	D	D	C	C	B	SAAE OLPA TLOR TLDR B	A	A
AUGUST สิงหาคม	D	อาคาร MA2 หลัง DCC D	C	C	B	B	A	A	D	อาคาร ทับทิม D	C	C	B	B	A	บิมน้ำมัน IRPC A	D	D	C	C	B	B	A	อาคาร RD (ข้าง CP) A	D	PLHD PLPC D	C	C	B	B	A
SEPTEMBER กันยายน	A	D	D	C	C	B	บิมน้ำมัน IRPC B	A	OLHU RESR TLOR TLWL A	D	D	C	C	B	B	A	A	D	D	C	C	B	SAAH SAAE SAPE SASN B	A	A	D	D	C	C	B	
OCTOBER ตุลาคม	B	A	A	D	D	NG STATION C	OLPA REAN READ SASN SAAB C	B	B	A	A	D	D	C	C	B	B	A	บิมน้ำมัน IRPC A	D	PWWT DIAP PWUT POLYOL D	C	C	B	B	A	ศูนย์การ เรียนรู้ A	D	D	C	C
NOVEMBER พฤศจิกายน	B	อาคาร บุศราคัม B	A	PLP 1 PLP 2 A	D	D	C	C	MULTI PIPE LINE B (PTT GC)	B	A	A	D	D	C	C	B	B	A	A	D	D	C	C	B	B	A	A	D	D	
DECEMBER ธันวาคม	C	C	B	B	A	A	D	D	C	C	B	B	A	A	D	D	C	C	B	B	A	A	D	D	C	C	B	B	A	A	D

REMARK :  = IRPC HOLIDAY

 = WEEKEND

 = NONE

 = ซ้อมแผนร่วมกัน

พนักงานที่ซ้อมแผนฉุกเฉิน : A หมายถึง พนักงาน IRPC กะ A , B หมายถึง พนักงาน IRPC กะ B , C หมายถึง พนักงาน IRPC กะ C , D หมายถึง พนักงาน IRPC กะ D

NG Station = QIIM(เขต) , SAPE , TLLB

EF = การซ้อมแผนฉุกเฉินไฟไหม้

EF 3 = การซ้อมแผนฉุกเฉินระดับจังหวัด

Multi Pipe = QIIM(เขต) , TLOR , PTTGC

EG = การซ้อมแผนฉุกเฉินสารเคมีอันตรายรั่วไหล

SE = การซ้อมแผนฉุกเฉิน วินาศภัย(Security Exercise)

Tunnel = QIIM(เขต) , TLOC , TLLB

ER = การซ้อมแผนเหตุภาวะฉุกเฉินทางรังสี

EL = การซ้อมแผนฉุกเฉินน้ำมันรั่วไหลลงทะเล

Common Pipe = QIIM(เขต) , TLOR , TLLB

LT = การซ้อมแผนฉุกเฉินรถบรรทุกน้ำมัน

SAPE = การซ้อมแผนฉุกเฉินรั่วไหลของสารเคมีจากโรงงาน

ISSUED BY

PROJECT TITLE : EMERGENCY DRILL 2022Rev.0

Year Planner 2022 การซ้อมแผนฉุกเฉิน ช่วง บ่าย เวลา 15:10 น. จำนวน 86 ครั้ง

Effective date : 1 ธ.ค.2564 Rev.0

PROJECT DESCRIPTION : ○ = ซ้อมแผนฉุกเฉินระดับ 2


☆ = ซ้อมแผนฉุกเฉินที่หอเผา (FLARE)

การซ้อมแผนฉุกเฉินประจำปี 2565 ทั้งหมด 120 ครั้ง


DAY MONTH	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
JANUARY มกราคม	C	C	B	B	A	A	D	D	C	C	B	B	A	A	D	D	C	C	B	B	A	A	D	D	C	C	B	B	A	A	D	
FEBRUARY กุมภาพันธ์	D	C	C	B	B	A	A	D	D	C	C	B	B	A	A	D	D	C	C	B	B	A	A	D	D	C	C	B				
MARCH มีนาคม	B	A	POLYOL A (BOLLER)	D	D	C	C	B	OFFICE LUBE B	DIAP A	A	D	D	C	PWUT (UT1) C (EG/EF)	B	PLPC (CD 1) B	A	A	D	D	C	อาคาร ALRR C (TF1/TF2)	B	B	A	A	D	PLP 1 (RA) D	C	C	
APRIL เมษายน	B	B	A	A	TLOR D (EG/EF)	D	C	(D) CHP 2 C	B	B	A	RENA READ (ADU 2) A (EG/EF)	D	D	C	C	B	B	A	รปภ. A (SE)	SAPE (PS) D (AMMONIA)	D	C	C	B	PWPP (OPW1,2) B (EG/EF)	TLLB A (EG)	PLHD A	D	D		
MAY พฤษภาคม	C	C	B	B	TLWL-IP	A	A	D	C	SAAB SASN SAAE C (EG/EF)	IRMO (สิง IRPC) CD 1 B (EG/EF)	อาคาร MA 1/RS B	A	A	D	D	C	C	POLYOL	DIAP B (EG/EF)	B	A	A	D	TLOC D	QIIM PEGA C AMMONIA	C	B	B	A	A	TLWL
JUNE มิถุนายน	REDV D (ER/EF)	ALSA (สิง QC21) C	C	B	B	A	TLDR A	RENA READ (ADU 2) D (EG/EF)	ห้องควบคุม (สิง IRPC) D	C	C	B	B	SAAB SASN A	PLBG	TUNNEL TLB D (EG)	D	C	C	B	SAPE (EBSM) B (AMMONIA)	SAAE (EPS) A	PWWT (สิง IRPC) A	D	D	C	C	LBOT LBOD B	B	A	TP1 POLENE	
JULY กรกฎาคม	A	D	D	C	OLCO C (ER/EF)	PLHD B (ER/EF)	ALPO (สิง ETP) B	A	A	D	D	SASN SAAB C	C	OLCO OLPA (PRP) B (EG/EF)	B	A	A	D	อาคาร MA D (TF1/TF2)	PLP 2 (CP) C (EG/EF)	C	C	CHP 2 B (BOLLER) (BOLLER)	A	A	PWPP (OPW3) D (EG/EF)	อาคาร MA D (TF1/TF2)	C	B	B		
AUGUST สิงหาคม	A	COMMON PIPE A	SASN (SAN 3) D (EG)	อาคาร PORT Office D	C	C	B	B	OLHU (HOT) A (BOLLER)	IRMO (สิง IP) A	D	D	C	C	B	POLYOL (EG/EF)	SASN (SAN 3) A (EG)	RCHR RCHS A (EG/EF)	D	D	C	C	B	STAR B	LINE WP (QIIM) A	A	D	D	C	DIAP SAAE C	TP1 POLENE	
SEPTEMBER กันยายน	B	A	A	D	D	อาคาร IIC (RD,IP)	SAAE (BTX) C (EG/EF)	PLP 1 PLP 2 B (EG/EF)	B	A	A	D	LBOT LBOD D (ER/EF)	PLPC (C (ER/EF)	C	B	B	A	A	OLHU (UT4) D (EG/EF)	SAPE (EBSM) D (EG/EF)	TLDR (EG) C	C	B	B	A	RCPP RCPR A (AMMONIA)	RESR PEEC D	D	C		
OCTOBER ตุลาคม	C	B	B	A	อาคาร 101(LT) (EG)	TP1 POLENE (EG)	READ (ADU 1) D (BOLLER)	D	C	C	B	SAPE SASN (NANO) B (EG/EF)	โรงกรองน้ำ สิง IP (EG)	A	D	D	C	C	(A) CHP2 B	อาคาร MA 4 (สิง ETP) A	A	A	D	D	C	PWPP C	PLP 2 (ER/EF) B	TLOC TLMM B (AMMONIA)	A	A	D	D
NOVEMBER พฤศจิกายน	อาคาร QC (LUBE) MA 21 C	PLHD C	(LT) ORRC PEEC B	B	A	A	D	SAAB (ABS 3) D (EG/EF)	อาคาร ALRR C (TF1/TF2)	C	B	B	A	A	D	D	C	C	B	B	A	A	D	D	C	C	B	B	A	A		
DECEMBER ธันวาคม	D	อาคาร 101 IRPCT D	C	C	B	B	A	A	D	D	C	C	B	B	A	A	D	D	C	C	B	B	(B) CHP2 (EG/EF)	A	D	D	C	C	B	B	A	

REMARK :  = IRPC HOLIDAY  = WEEKEND  = NONE  = ซ้อมแผนฯ ร่วมกัน

พนักงานที่ซ้อมแผนฉุกเฉิน : A หมายถึง พนักงาน IRPC กะ A , B หมายถึง พนักงาน IRPC กะ B , C หมายถึง พนักงาน IRPC กะ C , D หมายถึง พนักงาน IRPC กะ D (A),(B),(C),(D) หมายถึง พนักงานกะ CHP 2


 = OWP1,2 อาคาร Green Energy , OWP3


 = PLEU , PLEH

 = CHP2

EF = การซ้อมแผนฉุกเฉิน ไฟไหม้


 = LBOT , LBOD

 = TLOC (TF1) , TLMM

 = Flare TLOR เป็น Center REDV , RESR

EG = การซ้อมแผนฉุกเฉินสารเคมีอันตรายรั่วไหล

 = RESR , OLPA ,OLCO , PEEC

 = SAAE(EPS) ,READ(ADU1) ,DIAP

 = เขตประกอบฯ เป็น Center COMMON PIPE RACK

ER = การซ้อมแผนเหตุภาวะฉุกเฉินทางรังสี

 = OLCO(Cold 1,2) ,OLHU(HOT) ,OLPA(PRP)

 = RCPP ,RCHR ,RCPR ,RCHS ,RCUT ,PEEC ,MA(UHY)

SE = การซ้อมแผนฉุกเฉิน วิทยาศาสตร์(Security Exercise)

ISSUED BY :

PROJECT TITLE : EMERGENCY DRILL 2022 Rev.0

Year Planner 2022 การซ้อมแผนฉุกเฉิน ช่วง กลางคืน เวลา 23:00 น. จำนวน 8 ครั้ง

Effective date : 1 ธ.ค.2564 Rev.0

PROJECT DESCRIPTION :  = ซ้อมแผนฉุกเฉินที่หอเผา (FLARE)

การซ้อมแผนฉุกเฉินประจำปี 2565 ทั้งหมด 120 ครั้ง

DAY MONTH	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
JANUARY มกราคม	D	D	C	C	B	B	A	A	D	D	C	C	B	B	A	A	D	D	C	C	B	B	A	A	D	D	C	C	B	B	A
FEBRUARY กุมภาพันธ์	A	D	D	C	C	B	B	A	A	D	D	C	C	B	B	A	A	D	D	C	C	B	B	A	A	D	D	C			
MARCH มีนาคม	C	B	B	A	A	D	D	C	C	B	B	A	A	D	D	C	C	B	B	A	A	D	D	C	C	B	B	A	A	D	D
APRIL เมษายน	C	C	B	B	A	A	D	D	C	C	B	B	A	A	D	D	C	C	B	B	A	A	D	D	C	C	B	B	A	A	
MAY พฤษภาคม	D	D	C	C	B	B	A	A	D	D	C	C	B	B	A	A	D	D	C	C	B	B	A	A	D	ORRC D	C	C	B	B	A
JUNE มิถุนายน	A	D	D	C	C	B	B	A	PLPC (PPC) A (EG/EF)	D	D	C	C	B	B	A	A	D	D	C	C	B	B	A	A	D	D	C	C	B	
JULY กรกฎาคม	B	A	A	D	D	C	C	B	B	A	A	D	D	C	C	B	B	A	A	D	D	C	C	B	B	A	A	D	D	C	C
AUGUST สิงหาคม	B	B	A	A	D	D	C	C	PLBG (Bagg ABS) B	B	A	A	D	D	C	C	B	B	A	A	D	D	C	C	B	B	A	A	D	D	C
SEPTEMBER กันยายน	C	B	B	A	A	D	D	OLPA (ACB) C	C	B	B	A	A	D	D	C	C	B	B	SAAE (BTX) A	A	D	D	C	C	B	B	A	D	D	
OCTOBER ตุลาคม	D	C	C	B	B	A	A	D	D	C	C	B	B	A	A	D	D	C	C	PWUT B	B	A	A	D	D	C	C	B	B	A	A
NOVEMBER พฤศจิกายน	D	D	C	C	B	B	A	A	D	OPOL D	C	C	B	B	A	A	D	D	C	C	B	B	A	A	D	D	C	C	B	B	
DECEMBER ธันวาคม	A	A	D	D	C	C	B	B	A	A	D	D	C	C	B	B	A	A	D	D	C	C	B	B	A	A	D	D	C	C	B

REMARK :  = IRPC HOLIDAY  = WEEKEND  = NONE  = ซ้อมแผนฯ ร่วมกัน

พนักงานที่ซ้อมแผนฉุกเฉิน : A หมายถึง พนักงาน IRPC กะ A , B หมายถึง พนักงาน IRPC กะ B , C หมายถึง พนักงาน IRPC กะ C , D หมายถึง พนักงาน IRPC กะ D



= Flare LUBE , PWUT เป็น Center , TLLB

EF = การซ้อมแผนฉุกเฉิน ไฟไหม้

EG = การซ้อมแผนฉุกเฉินสารเคมีอันตรายรั่วไหล

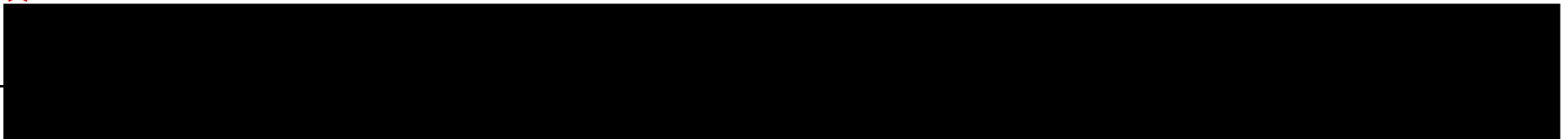


= Flare UHV, RCUT เป็น Center RCPP, RCHR, RCPR, RCHS



= Flare OPOL, OLHU เป็น Center UT4 , BDE

ISSUED BY :



POSTPONE REPORT

เรียน ผู้จัดการอาวุโส PLHD

จาก ศูนย์ควบคุมภาวะฉุกเฉิน

เนื่องจากแผนก.....ศูนย์ควบคุมภาวะฉุกเฉิน.....มีความจำเป็นต้องขอเลื่อน

- ☐ การตรวจประเมินภาวะแวดล้อมในการทำงาน ด้าน

☐ การส่ง.....ไปสอบเทียบ

☐ การทดสอบสมรรถภาพการทำงาน ด้าน

☒ การซ้อมแผนควบคุมภาวะฉุกเฉิน สำหรับพื้นที่ PLHD

☐ อื่น ๆ

จากกำหนดการเดิม.....28-04-65.....เป็น.....22-11-65.....

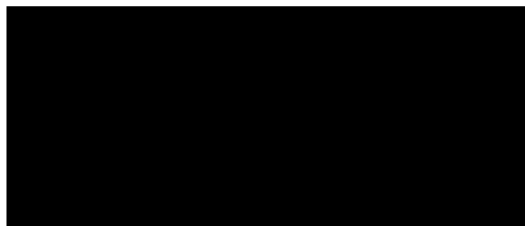
เนื่องจาก.....สถานการณ์โรค Covid-19

.....

.....

.....

จึงเรียนมาเพื่อทราบ



ตำแหน่ง.....เจ้าหน้าที่ ศูนย์ควบคุมภาวะฉุกเฉิน ECC (QIIM).....

เอกสารแนบที่ 47

เอกสารปรับปรุงขั้นตอนการหล่อเย็น (Cooling) ของถังเก็บสาร บิวทีน-1
ถังเก็บโพรพิลีน และถังอื่นๆ

กลยุทธ์ในการระงับเหตุฉุกเฉิน (EMERGENCY CONTROL STRATEGY)

๑ การปฏิบัติการระงับเหตุฉุกเฉิน (Action) :	
ทีมระงับเหตุประจำพื้นที่ (Operators Team) :	
- Start Foam generator เปิด Valve ไป Waste water pit.	
ทีมระงับเหตุประจำโรงงาน (Fire team) :	
- cooling โครงสร้างท่อ Pipe rack โดยใช้ Fired monitor และ Jet gun) หรือ Mobile monitor of fire truck	
- ใช้ไฟฟอสโฟรใน Dike และ วางระบายน้ำกรณีเกิดเพลิงไหม้	
10 การหล่อเย็น (Cooling) :	
- Cooling ถึง 14D531 เก็บ Hexane โดยใช้ WF sprinckle	
- Cool down ถึงข้างเคียงถึง 14D531 / 14E534 / 14D532	
การควบคุมระบบการระบายน้ำ (Drainage System) :	
Start pump 1S.001 ที่ A/5 เพื่อส่งน้ำไปทิ้งถัง Waste 1S.002	

เอกสารปรับปรุงขั้นตอนการหล่อเย็น (Cooling)

กลยุทธ์ในการระงับเหตุฉุกเฉิน (EMERGENCY CONTROL STRATEGY)

๑ การปฏิบัติการระงับเหตุฉุกเฉิน (Action) :	
ทีมระงับเหตุประจำพื้นที่ (Operators Team) :	
- คับเพลิง โดยใช้ ฟอสโฟร BCP 12 หรือ 750 kgs	
- ทีมระงับเหตุประจำพื้นที่ A (Chief operator) Operator unit 39 (A) Operate WF spray ถึงถัง D-301 และ 39.004, 38.202B และ 39.004, 38.202B และ 39.004, 38.202B เพื่อลด cooling down เป็นอันต้องระงับเหตุฉุกเฉิน	
- ทีมระงับเหตุประจำพื้นที่ B (Operator unit 200 : 38 : 21/45) : Operate WF spray ถึงถังเก็บ 14T001A/B : 39.001 , 39.004, 38.202B และ 39.004, 38.202B เพื่อลด cooling down เป็นอันต้องระงับเหตุฉุกเฉิน	
- ทีมระงับเหตุประจำพื้นที่ C (Operator unit 200 : 38 : 21/45) : Operate WF spray ถึงถังเก็บ 14T001A/B : 39.001 , 39.004, 38.202B และ 39.004, 38.202B เพื่อลด cooling down เป็นอันต้องระงับเหตุฉุกเฉิน	
ทีมระงับเหตุประจำโรงงาน (Fire team) :	
- ใช้ WF sprinckle cool down ถัง D-301, 39.001 และ 39.004, 38.202B	
- ใช้ไฟฟอสโฟรใน Dike และ วางระบายน้ำกรณีเกิดเพลิงไหม้	
- ใช้ไฟฟอสโฟรใน Dike และ วางระบายน้ำกรณีเกิดเพลิงไหม้	
- ใช้ไฟฟอสโฟรใน Dike และ วางระบายน้ำกรณีเกิดเพลิงไหม้	
10 การหล่อเย็น (Cooling) :	
- ใช้ WF spray ถึง D-301 และ 39.001, 39.004, 38.202B และ 39.004, 38.202B เพื่อลด cooling down เป็นอันต้องระงับเหตุฉุกเฉิน	
- cool down pipe rack โดยใช้ Fired monitor และ Jet gun) หรือ Mobile monitor of fire truck	
การควบคุมระบบการระบายน้ำ (Drainage System) :	
Start pump 1S.001 ที่ A/5 เพื่อส่งน้ำไปทิ้งถัง Waste 1S.002	

เอกสารปรับปรุงขั้นตอนการหล่อเย็น (Cooling)

เอกสารแนบที่ 48
ตัวอย่างเอกสารการจัดทำประกันภัย



PHYSICAL LOSS OR DAMAGE AND BUSINESS INTERRUPTION INSURANCE

YEAR 2020-2021

Policy No. 14016-111-200000840

Prepared by Dhipaya Insurance Public Company Limited



บริษัท ทิพยประกันภัย จำกัด (มหาชน)
Dhipaya Insurance Public Co., Ltd.



DEDUCTIBLES
/ EXCESS /
WAITING
PERIOD:

Section 1 : Property Damage

USD 10,000,000 any one occurrence for Main Complex and Power Plants
USD 1,000,000 any one occurrence for Minor Works
USD 200,000 any one occurrence for Depots

Section 2 : Business Interruption

120 days any one occurrence for Main Complex and Power Plants
30 days any one occurrence for Depots

CONDITIONS:

Section 1 : Property Damage

Value Increase Clause (30%).
Public Authorities – USD 5,000,000 any one occurrence.
Minor Works – Project Value not exceeding USD 20,000,000 any one occurrence except Depots which USD 2,500,000 any one occurrence – excluding ALOP.
Rent Payable – USD 25,000 any one occurrence.
Employees Personal Effects and Tools (Baht 500 any one person / Baht 50,000 any one occurrence).
Stocks Non-Adjustable.

Section 2 : Business Interruption

Value Increase Clause (15%).
Professional Accountants – USD 5,000,000 any one occurrence.
Denial of Access (30 days or USD 2,500,000 in excess of Waiting Period - whichever is lesser - any one occurrence and in annual aggregate) within 5 km. of Insured's premise.
Loss Reduction Expenses – USD 5,000,000 any one occurrence for Main Complex or Power Plants / USD 1,000,000 any one occurrence for Depots.
Power and Utilities (FLEXA, 30 days or USD 5,000,000 for Main Complex / USD 2,500,000 for Power Plants / USD 1,000,000 for Depots in excess of the Waiting Period - whichever is lesser - any one occurrence and in annual aggregate).

All Sections

Waiver of Subrogation to include Contractors, Sub-contractors, Consultants and other parties involved in projects notified to underwriters.

Automatic Extension of Insurance

CHOICE OF LAW
AND
JURISDICTION:

Notwithstanding any provisions of the insurance policy with respect to applicable law and jurisdiction, any dispute between the Insured and Insurer relating to this Insurance or to a claim (including but not limited thereto, the interpretation of any provision of the insurance agreement) shall be governed by and construed in accordance with the laws of Thailand

Each party agrees to submit to the exclusive jurisdiction of the Courts of Thailand.



บริษัท ทิพยประกันภัย จำกัด (มหาชน)
Dhipaya Insurance Public Co., Ltd.



Declaration E: IRPC Public Company Limited

INSURED:

IRPC Public Company Limited and/or IRPC Oil Co. Ltd and/or IRPC Polyol Co. Ltd and/or Rayong Tank Terminal Co. Ltd and/or all subsidiaries and/or associated and/or inter-related companies as are now or may hereafter be constituted including entities for which the Insured is legally or contractually obligated to provide insurances and/or Shareholders and/or Lenders and/or Consultants and/or Contractors and/or Subcontractors all for their respective rights and interests.

PERIOD:

12 months from 1 October 2020 at 00.01 hours Local Standard Time at the address of the Insured.

INTEREST:

Section 1 : Property Damage

All Real and Personal Property, the property of the Insured or in their care, custody or control or for which they are responsible including but not limited to buildings, contents, plant and equipment, inventory, terminal facilities and pipelines.

Section 2 : Business Interruption

Loss of Gross Profit and/or Increase in Cost of Working (ICOW)

LIMIT OF LIABILITY:

USD 1,400,000,000 any one occurrence, combined single limit

SITUATION:

Thailand, or worldwide as applicable.

TERRITORIAL
SCOPE:

Thailand or Worldwide excluding any area prohibited by USA, European and/or United Nations trade sanctions and/or embargoes and USA/Canada domiciled operations (but USA/Canada included for temporary removal).

SUM INSURED:

Section 1 : Property Damage

Main Complex (Rayong) : IRPC including Power Plants+Subsidiaries)

Property	USD 6,804,870,000
Stock	USD 700,000,000

Depots outside Rayong : Phrapradaeng including Lube Blending Unit, Ayudhya and Chumpon

Property	USD 83,200,000
Stock	USD 30,000,000

Section 2 : Business Interruption

Main Complex including Power Plant

24 months Indemnity Period	USD 500,000,000
----------------------------	-----------------

Depots (ICOW)

6 months Indemnity Period	USD 2,400,000
---------------------------	---------------

PW – IRPC PDBI 2020-2021

1



บริษัท ทิพยประกันภัย จำกัด (มหาชน)
Dhipaya Insurance Public Co., Ltd.



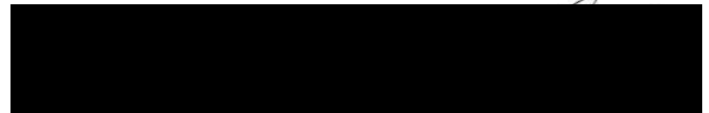
FLOOD SUB-LIMIT: As per Flood Sub-Limits Schedule.

NET PREMIUM: As agreed.

NOTICE AND
PROOF OF
LOSS:

Dhipaya Insurance Public Company Limited.

Issued at Bangkok this 1st October 2020





บริษัท ทิพยประกันภัย จำกัด (มหาชน)
Dhipaya Insurance Public Co., Ltd.



IRPC Renewal Insurance Package

Breakdown Sum Insured for Renewal 2020/2021	Sum Insured (USD)
Main Complex including Power Plants and Subsidiaries	
IRPC Public Co., Ltd.	
POLYETH	
HDPE	266,200,000
PP 1, 2, 3 & 4	443,200,000
PE 1	42,000,000
UHMWPE	43,000,000
PDC & PDE	130,000,000
STYRENE & AROMATICS	
ABS 1	82,300,000
ABS 2	50,400,000
ABS 3	56,300,000
SAN 1 - Unit 1	29,500,000
SAN 1 - Unit 2	28,700,000
SAN 2	17,500,000
Tar/Lube ABS/SAN	14,200,000
CDM	25,600,000
PS (incl. Auto Warehouse)	43,800,000
BFS	60,900,000
MAAM	3,500,000
BBSM	22,780,000
BTX	12,700,000
REFINING	
ACU 1	384,700,000
RTU	45,800,000
DOC	426,500,000
ACU 3	183,400,000
RTU	24,300,000
ROCK Unit (LHV Project)	1,168,500,000
OLEFINS	
ETP	601,100,000
ACB	11,800,000
PROP	98,000,000
LUBES	
Lube Base (H)	542,800,000
TANK FARM	
TF 1	100,000,000
TF 2	122,700,000
RTT/TF 2	142,700,000
MPG - Multi-Product Pipeline	29,100,000
POWER PLANTS	
100 MW. Power & Steam	213,500,000
220 MW. CHP	229,000,000
PORT	
Jetty & Port Facilities	329,300,000
MISCELLANEOUS	
Miscellaneous	432,870,000
Sub Total	\$ 6,765,170,000
	Sum Insured (USD)
IRPC POLYOL CO., LTD.	
Polyol Plant	39,700,000
Sub Total	\$ 39,700,000
Total IRPC Main Complex Sum Insured	\$ 6,804,870,000

Remark: Updated Valuation by John Ford, Singapore as at July, 2019

PW - IRPC PDBI 2020-2021

4

PW - IRPC PDBI 2020-2021

5



บริษัท ทิพยประกันภัย จำกัด (มหาชน)
Dhipaya Insurance Public Co., Ltd.



Floods Sub-Limits Schedule		
ZONE	AREA / PLANT	FLOOD SUB-LIMIT PER OCCURRENCE IN ANNUAL AGGREGATE
Zone 1	Map Ta Phut only	
	PTT GSP	USD 135,000,000
	Sak Chaisidhi	USD 2,000,000
	PTTGC I-1	USD 40,000,000
	PTTGC I-4	USD 30,000,000
	PTTGC Refinery	USD 80,000,000
	PTTGC ARO1	USD 30,000,000
	PTTGC ARO2	USD 30,000,000
	PTTGC PE	USD 50,000,000
	PTTGC BPE	USD 10,000,000
	GLYCOL (EOEG)	USD 10,000,000
	GLYCOL (EA)	USD 2,000,000
	PPCL	USD 15,000,000
	GGC	USD 5,000,000
	TFA	USD 2,000,000
	GCS	USD 2,000,000
	TEX	USD 2,000,000
	GCL	USD 5,000,000
	GC-M PTA	USD 10,000,000
	TPRC	USD 2,500,000
	PTT LNG	USD 25,000,000
	PTT Tank	USD 5,000,000
	PTT Asahi	USD 20,000,000
	PTT MCC	USD 10,000,000
Zone 2	IRPC - Rayong Premises only	USD 250,000,000
Zone 3	Thai Oil Group - Sri Racha Premises only	
	Thai Oil	USD 175,000,000
	Thai Lube Base	USD 30,000,000
	Thai Paraxylene	USD 35,000,000
	ThaiOil Power	USD 10,000,000
	LABIX	USD 35,000,000
Zone 4	PTT GSP # 4 - Khanom	USD 25,000,000
Zone 5	Central Provinces & Bangkok	
	Thapline	USD 15,000,000 per specified depot; USD 2,500,000 per unspecified depot; USD 45,000,000 in annual aggregate
	Top Solvent	USD 500,000
Thailandwide	PTT NGD Amata NGD	THB 330,000,000 THB 330,000,000
Thailandwide	Depots / Terminals (OR)* - Specified - Unspecified	USD 5,000,000 per depot/terminal USD 2,500,000 per depot/terminal
Thailandwide	Other Property - Specified - Unspecified	USD 5,000,000 per location USD 2,500,000 per location

*Remark: Combine limit at USD 5,000,000 per depot/terminal between PTT Depots (Declaration A2.1) and OR (Declaration A2.2)

PW - IRPC PDBI 2020-2021

6



บริษัท ทิพยประกันภัย จำกัด (มหาชน)
Dhipaya Insurance Public Co., Ltd.



GENERAL CONDITIONS

THE TERMS AND CONDITIONS OF EACH SECTION OF THIS POLICY SHALL SUPERSEDE THOSE SET FORTH IN THESE GENERAL CONDITIONS WHEREVER THE SAME MAY CONFLICT. HOWEVER GENERAL EXCLUSIONS CONTAINED HEREIN SHALL BE PARAMOUNT

1. Definition of the "Insured"

The Insured under this Policy shall include:

- the Named Insured stated in the Declaration;
- all affiliated, subsidiary, associated or controlled companies and corporations of the Named Insured as now or hereafter constituted or for which the Named Insured has responsibility for or have accepted responsibility for placing insurance;
- consortium members and/or contractors and/or consultants and/or subcontractors and/or any other person or entity for whom the Named Insured has the responsibility under written contract of placing insurance.
- any other Insureds provided for in the Sections or Sub-Sections of the Policy.

The Named Insured shall be deemed to be the sole and irrevocable agent of each and every Insured under this Policy for the purpose of:

- giving instructions to or agreeing with the Insurers for alterations of the Policy wording;
- making or receiving payments of premium or adjustments of premium; and
- giving to or receiving from the Insurers all notices contemplated by the Policy, including notices of termination, loss or claim.

Upon the agreement to settle any loss or claim under this Policy, payment therefore shall be made to the order of the Named Insured and every other Insured who shared in the loss sustained in accordance with the written direction of the Named Insured.

2. Titles

All titles of clauses are inserted only for the purposes of reference and shall not be used to interpret the clauses to which they apply.

3. Meaning

The Policy and the Declaration shall be read together as one contract and any word or expression to which a specific meaning has been attached in any part of this Policy or the Declaration shall bear such specific meaning wherever it may appear.

PW - IRPC PDBI 2020-2021

7



4. Errors and Omissions

Coverage under this Policy shall not be prejudiced by any unintentional and/or inadvertent:

- error or omission; and/or
- incorrect description; and/or
- failure to report as required; and/or
- failure of Notification as required; and/or
- error in the name or title of the Insured

provided that the Insured shall correct such error, omission, incorrect description or failure to report as required as soon as reasonably practicable after the discovery thereof by the Insured.

5. Non-Vitiation

It is understood that any act, omission, statement or miss-statement on the part of any individual Insured which may vitiate any claim or render this Policy void shall have such effect only as to the rights and interests of that particular Insured and shall not prejudice the rights and interests of any other Insured under this Policy.

6. Misdescription or Misrepresentation

If there be any material misdescription of any of the Property hereby insured or of the trade, process or manufacture carried out by the Insured or any misrepresentation as to any fact material to be known for estimating the risk or any omission to state such fact, the Insurers shall not be liable under this Policy so far as it relates to property affected by any such misdescription, misrepresentation or omission, unless any such material misdescription, misrepresentation or omission should be unintentionally or inadvertently made.

7. Notification of Loss

On the happening of any Loss or Damage which may, in the Insured's opinion, give rise to a claim hereunder, the Insured shall forthwith give written notice thereof to the Insurer by mail or facsimile and shall deliver to the Insurer as soon as reasonably practicable:

- a claim in writing for the Loss or Damage containing as particular an account as may be reasonable practicable, of all the property damaged or destroyed, and of the amount of the loss or damage thereto respectively, having regard to their value at the time of loss or damage, not including profit of any kind; and
- particulars of all other insurances which are or could be applicable to the loss, if any.

The Insured shall also at their own expense, produce and give to Insurers all such further particulars, proofs and information with respect to the claim and the circumstances under which the Loss or Damage occurred, and any matter affecting the liability or the amount of the liability of Insurers as may be reasonably required by or on behalf of Insurers.

Failure to notify a loss which, at the time of happening did not appear to involve this Policy but which, at a later date, gives rise to a claim hereunder, shall not prejudice the recovery of the claim by the Insured from the Insurers. Failure of others to report a loss insured against under this Insurance to the Named Insured shall not prejudice the Insured's rights under this Policy.



8. Due Diligence

It is a condition of this Policy that the Insured shall exercise due care and diligence in the conduct of all operations covered hereunder, utilizing all safety practices and equipment generally considered prudent for such operations, and in the event any hazardous condition develops with respect to any item insured hereunder, the Insured shall at their sole expense make all reasonable efforts to prevent the occurrence of a loss insured hereunder.

9. Cancellation

This insurance may be cancelled:

- By the Insured at any time by written notice, or by the surrender of the Policy, subject to pro rate return of premium.
- By Insurers or their representatives by sending to the Insured, by telegraph, or by mail, registered or unregistered not less than 120 days prior notice stating when the cancellation shall be effective, Insurers undertaking to refund the paid premium, less the earned portion thereof, on demand.

Cancellation or termination of this Policy shall not affect the Insurers' liability for any occurrence which commenced prior to such cancellation or termination.

10. False or Fraudulent Claim

If the Insured shall make any claim knowing the same to be false or fraudulent, as regards amount or otherwise, this Policy shall be void and all claim hereunder shall be forfeited.

11. Subrogation of Rights

Where an amount is paid under this Policy, the Insured's rights of recovery against any other person or entity in respect of such amount shall be exclusively subrogated to Insurers. The Insured shall, at the expense of Insurers, do, and concur in doing, and permit to be done, all such acts and things as may be necessary or reasonably required by Insurers for the purpose of exercising such rights of recovery, or of obtaining relief or indemnity from any other parties whether such acts and things shall be or become necessary or required before or after the Insured's indemnification by Insurers.

12. Waiver of Subrogation

Insurers hereon agree to automatically waive their rights of subrogation in respect of:

- any of the Insureds stated in the Declaration;
- neighbouring plants;
- to the extent required by contract, any person, firm, corporation, adviser, entity, consultant, contractor and/or sub-contractor, provided such waiver is effected prior to the occurrence giving rise to a loss hereunder.

Proviso: In regard to C., lead Insurers agreement is required for the following:

- Ocean Carriers;
- Individual construction contracts for amounts over USD 15,000,000 each;



- Manufacturers and fabricators of materials used in plant construction, but this shall not include feedstock, power, catalysts, consumables, additives and the like used in the production process.

13. Arbitration

If any difference arises as to the liability of Insurers or the amount of any loss or damage such difference shall independently of all other questions be referred to Legal process in court or Arbitration process at the Insured option.

For the Arbitration process, the decision of an arbitrator, to be appointed in writing by the parties in difference, or if they cannot agree upon a single arbitrator, to the decision of two (2) disinterested persons as arbitrators, of whom one (1) shall be appointed in writing by each of the parties within two (2) calendar months after having been required so to do in writing by the other party.

In case either party shall refuse or fail to appoint an arbitrator within two (2) calendar months after receipt of notice in writing requiring an appointment, the other party shall be at liberty to appoint a sole arbitrator; and in case of disagreement between the arbitrators, the difference shall be referred to the decision of an umpire who shall have been appointed by them, in writing, before entering on the reference and who shall sit with the arbitrators and preside at their meetings. The death of any party shall not revoke or affect the authority or powers of the arbitrator, arbitrators or umpire respectively; and in the event of the death of an arbitrator or umpire, another shall in each case be appointed in his stead by the party of arbitrators (as the case may be) by whom the arbitrator or umpire so dying was appointed.

The costs of the reference and of the award shall be in the discretion of the arbitrator, arbitrators, or umpire making the award. And it is hereby expressly stipulated and declared that it shall be a condition precedent to any right of action of suit upon this Policy that the award by such arbitrator, arbitrators or umpire of the amount of the loss or damage if disputed shall be first obtained. It is understood and agreed that the place of arbitration shall be Thailand.

14. Law and Jurisdiction

This Policy is subject to the law and jurisdiction of Thailand and will be interpreted accordingly, unless otherwise stated in any Section of this Policy.

15. Currency and Payment of Premiums

Limits of liability, deductibles, retentions, and premiums under this Policy are given in United States Dollars, unless otherwise stated, and where applicable the following rates of exchange shall apply:

Determination of Sum Insured:	The actual exchange rate of each property.
Adjustment of Sum Insured when this increases/ decreases at expiry of Policy:	As above.
Premium payment	The actual Thai Baht equal to United States dollars on the date the premium will be transmitted to Reinsurers.



Notice of Claim or Claim payment:

The actual money paid in Thai Baht for each loss or the Baht equivalent in buying any other currency for repairing or replacing such property as is lost or damaged.

Deductibles:

The rate declared by Bank of Thailand (selling + buying (T/T)/2) for the date of loss.

Return premium:

The rate on the date the returned premium is received from Reinsurers.

Payment of premiums shall be made by the Named Insured set forth in the Declaration to the person or entity set out as the Notice and Proof of Loss in the Declaration.

16. Payment of Loss

All adjusted claims for which Insurers are liable under this Policy shall be due and payable solely to the Insured within thirty (60) days after the presentation and acceptance of proof of loss by Insurers.

17. Payments on Account

On production of appropriate documentation of costs paid by the Insured, payments on account may be made in respect of any claim but subject to the approval of the adjuster and Insurers.

In respect of loss under Section 2 of this Policy, payments on account may be made monthly to the Insured if approved by the adjuster and Insurers.

18. Average

It is understood and agreed that any condition of Average under this Policy is waived subject to annual declarations of values to Insurers.

19. Other Insurance

The Insured reserves the right to insure the deductibles and/or excesses applicable to this Policy and to take out insurance which is excess to this Policy.

If at the time of loss or damage happening to any property hereby insured, there be any other subsisting insurance or insurances whether effected by the Insured or by any other person or persons covering the same property, Insurers shall not be liable to pay or contribute more than their rateable proportion of such loss or damage.

Notwithstanding the above, in the event of the failure of such other insurances to pay in the event of a claim then this Policy will provide full reimbursement to the Insured subject to the terms, conditions, limitations and limits of liability of this Policy.

20. Salvage and Recovery

After expenses incurred in salvage or recovery are deducted, any salvage or recovery amount shall accrue entirely to the benefit of Insurers until the sum paid by Insurers has been recovered, except for any amount assumed by the Insured (other than a deductible or retention) over and above any payment made under this Policy.

Any recovery as a result of subrogation proceedings, after expenses incurred in such subrogation proceedings are deducted, shall accrue to the Insured in the proportion that the amount of the Deductible bears to the amount of the entire loss.



21. Bankruptcies and Insolvency

In the event of the bankruptcy or insolvency of the Insured or any entity comprising the Insured, the Insurers shall not be relieved thereby of the payment of any claims recoverable hereunder because of such bankruptcy or insolvency.

22. Permission

Permission is hereby given to make additions, alterations and repairs and this Insurance shall cover therein and thereon without notice; to cease operations and to remain vacant or unoccupied as occasion may require and for such use of the premises as is usual and incidental to the business as described herein subject to the sub limits as applicable hereunder.

23. Property and Plant Testing and Commissioning Clause

It is hereby noted and agreed that this insurance does not cover destruction of or damage to property in course of construction or erection, dismantling, revamp or undergoing testing or commissioning including mechanical performance testing and any business interruption resulting therefrom.

Acceptance of property hereon is subject to satisfactory completion of the following procedures:

- (1) Mechanical completion including Testing;
- (2) Testing & Commissioning;
- (3) Performance Testing conforming to 100% Contract Design Criteria maintained by the entire plant in a stable and controlled manner for a continuous ongoing period of a minimum of 72 hours duration;
- or
- (4) Official acceptance by the Insured following final handover without reservation or waiver of guarantee conditions. It being understood that no equipment faults or punch list items affecting operational integrity of the plant are outstanding and that no temporary structures and no modifications remain unless otherwise agreed by the Insurer.

Attachment of property and plant hereon is to be automatic following satisfactory completion of the provisions above. It is further noted and agreed that the terms and conditions to be reviewed, if required by the Insurer.

It is further noted and agreed that the above provisions do not apply to normal routine maintenance activities and scheduled turnarounds. This exclusion also does not apply to revamp work and Minor Works as provided elsewhere in this Policy.

24. Automatic Reinstatement

In the event of loss hereunder, the Sum Insured/Limit of Liability set forth in the Declaration shall be automatically reinstated without additional premium.

25. Inspection of Property and Operations

The Insurer shall be permitted but not obligated to inspect the Insured's property and operations at any reasonable time provided they comply with all reasonable site access requirements. Neither the right to make inspections nor the making thereof nor any advice or report resulting therefrom shall constitute an undertaking on behalf of or for the benefit of the Insured or others to determine or warrant that such property or operations are safe and healthy or are in compliance with any law, rule or regulation.



26. Extended Expiration

The Insurer will retain any information obtained under this Policy and agrees in writing that he shall treat as confidential and not use, except for the purposes of the Policy, other than as required by law, or disclose any information obtained as a result of any inspection or examination or otherwise without the written permission of the Insured who may hold the Insurer liable for the consequences of such breach of duty of confidentiality.

If this Policy should expire or be cancelled while an occurrence giving rise to a loss is in progress, it is understood and agreed that Insurers subject to all other terms and conditions of this Policy, are responsible as if the entire loss has occurred prior to the expiration or cancellation of this Policy.

27. Changes

Notice to or knowledge possessed by any person shall not effect a waiver or change in any part of this Policy or stop Insurers from asserting any right under the terms of this Policy; nor shall the terms of this Policy be waived or changed, except by endorsement issued to form a part hereof, signed by Insurers.

28. Joint Venture Clause

It is hereby understood and agreed by the Insured and Insurers that, as regards any liability of the Insured which is insured under this Policy and arises in any manner whatsoever out of the operations or existence of any joint venture, co-venture, joint lease, joint operating agreement or partnership (hereinafter called "Joint Ventures") in which the Insured has an interest, the liability of Insurers under this Policy shall be limited to the product of (a) the percentage interest of the Insured in the said Joint Venture and (b) the total limit of liability insurance afforded the Insured by this Policy. Where the percentage interest of the Insured in the said Joint Venture is not set forth in writing, the percentage to be applied shall be that which would be imposed by law at the inception of the Joint Venture. Such percentage shall not be increased by the insolvency of others interested in the said Joint Venture.

The above is always subject to any Joint Venture interest being declared and agreed.

29. Claims Preparation Costs

The insurance provided by each Section of this Policy is extended to include costs reasonably incurred by the Insured in producing and certifying any particulars or details required by the Insurer, or to substantiate the amount of any claim, provided that the liability of the Insurer for such costs in respect of any claim shall not exceed USD 1,000,000 any one occurrence.

30. Loss Adjusting

It is understood and agreed in the event of any loss or occurrence Insured and the Reinsured by mutual consent can appoint a Loss Adjuster from the Pre-Agreed Panel (see below). In the event that the appointed Loss Adjusters do not meet with reinsurers subsequent approval, then reinsurers shall present their technical reasons for this decision and work with Insured and the Reinsured to achieve mutual consent on the appointment.

Where the Loss or Damage is estimated to be less than USD 10,000,000 or in the case of emergency, at weekends or when offices of reinsurers are not open Insured and the Reinsured can also automatically appoint a Loss Adjuster from the Pre-Agreed panel without subsequent approval of reinsurers.



Pre-Agreed Panel:

Onshore Occurrences:

1. McLaren's Young International (MYI) / McLaren's (Thailand) Ltd.
2. Sedgwick Risk Services Limited / Sedgwick (Thailand) Limited.
3. Integra Technical Service, UK.
4. Crawford & Company / Crawford & Company (Thailand) Ltd.
5. Charles Taylor Adjusting.

Offshore Occurrences:

1. Matthews Daniel International Pte. Ltd.
2. Braemar Technical Services (Adjusting) Pte. Ltd.
3. Charles Taylor Adjusting.
4. Lloyd Warwick International (Singapore) Pte. Ltd.

31. Cut Through Clause

It is understood and agreed that the following Cut Through Clause appears in the Insurers' Reinsurance Agreement with their Reinsurers:

"The Reinsurers hereby agree to pay directly to the Original Insured under this Policy with respect to any claim in accordance with the provisions applying to this Policy, provided that the Reinsured has co-operated with the Reinsurers in the adjustment of the claim and all of the following conditions are fulfilled:

- A) The Reinsured is unable to effect payment for any reason whatsoever;
- B) The Reinsured has either (i) admitted the claim as to liability and quantum as per terms and conditions of this Policy or as per co-insurance clause or (ii) been required to make payment in accordance with the arbitration clause of this Policy or by non-appealable court decision;
- C) The Reinsured (or in case of its bankruptcy, the official receiver) must instruct the Reinsurers in writing to make a direct payment to the Original Insured, provided that the instruction given to the Reinsurer by the Reinsured, or its receiver, be irrevocable and provided further that the Reinsurers' payment to the Original Insured relieves them of any and all liability towards the Reinsured, or its receiver, with respect to such quantum of the claim in question paid by the Reinsurers;
- D) If applicable, before making a direct payment, the Reinsured has to prove to the Reinsurers' satisfaction that a direct payment to the Original Insured will not violate applicable currency or exchange regulations;
- E) Before making a direct payment hereunder the Reinsurers' shall have the right to deduct from such payment any overdue balance(s) relating to this Policy owed by the Reinsured to the Reinsurers; provided, however, that the Reinsurers maintain adequate accounting procedures with respect to this Policy; and provided further that the Reinsurers immediately inform the Original Insured of any such overdue balance(s);
- F) This agreement shall not apply to loss payment(s) already made by the Reinsurers to the Reinsured.



The undersigned covenant that this agreement shall not be altered, modified or cancelled, except in the manner provided in this Policy, while said Policy is in force; that this is a valid and binding contract which they have the right to make and that the persons signing below are duly authorised for the purpose."

32. Seventy-two Hours Clause (Sections 1 and 2)

The term "occurrence", wherever used herein, shall mean an event or a continuous exposure to conditions which cause sudden and accidental physical loss or physical damage as covered under Sections 1 and/or interruption of business as covered under Section 2. All direct physical loss or direct physical damage or interruption of business resulting from a common cause or from exposure to substantially the same conditions shall be deemed to result from one occurrence.

i) EARTHQUAKE SHOCK

as respects the peril of earthquake shock, the term "occurrence" shall mean the sum total of all losses sustained by the Insured during any period of seventy-two (72) hours commencing during the term of this Policy;

ii) FLOOD

as respects the peril of flood, the term "occurrence" shall mean the sum total of all losses sustained by the Insured during any period of seventy-two (72) hours commencing during the term of this Policy;

iii) WINDSTORM

as respects the peril of windstorm, the term "occurrence" shall mean the sum total of all losses sustained by the Insured arising out of the same atmospheric disturbance during any period of seventy-two (72) hours commencing during the term of this Policy;

iv) STRIKES, RIOTS, CIVIL COMMOTIONS

as respects the perils of riot, riot attending a strike and civil commotion, the term "occurrence" shall mean the sum total of all losses sustained by the Insured which occur during any period of seventy-two (72) hours commencing during the term of this Policy.

Should any "occurrence" referred to above extend beyond the expiration date of this Policy and commence prior to the expiration, the Insurers shall pay all losses occurring during such period as if such period fell entirely within the term of the Policy.

The Insurers shall not be liable, however, for any loss caused by any "occurrence" commencing before the effective date and time or after the expiration date and time of this Policy.

- a. The term "earthquake shock", wherever it is used in this Policy, shall mean earthquake, volcanic eruption, shock, tremor, landslide, subsidence, sinkhole collapse, tsunami, mud flow or rock fall or any other earth movement, and shall not include any ensuing loss, damage or destruction resulting from other perils insured.
- b. The term "flood", wherever it is used in this Policy, shall mean waves, tide or tidal water or the rising (including the overflowing or breaking of boundaries) of lakes, ponds, reservoirs, rivers, harbors, streams, water channels or other bodies of water, whether or not driven by wind.
- c. The term "windstorm", wherever it is used in this Policy, shall mean all tornadoes, cyclones, hurricanes or similar storms and systems of winds of violent and destructive nature.



For the purpose of the foregoing the commencement of any such 72 hour period shall be decided at the discretion of the Insured it being understood and agreed however that there shall be no overlapping in any two or more such 72 hour periods in the event of damage occurring over a more extended period of time.

33. Long Term Agreement

In consideration of the agreed Long Term Agreement discount allowed hereon, as detailed in the attached premium worksheets, the Insured undertake to offer the renewal of this Policy to insurers hereon at 30 September 2020 and at 30 September 2021 on the terms and conditions in force at the expiry of each annual period of insurance, or as mutually agreed. It being understood, however, that the Reinsurers shall be under no obligation to accept a counter offer made in accordance with the said undertaking.

This undertaking shall be subject to the following understandings:

- The agreed Long Term Agreement discount is non-cumulative and shall apply separately to the gross annual premium due in respect of each annual period.
- The Sum Insured may be reduced proportionately at any time to correspond with any reduction in:
 - Value, if this Insurance covers Property Damage
 - The Business, if this Insurance covers Consequential Loss.
- The undertaking shall be held to apply to any Policy or Policies issued in substitution hereof.
- The premium shall be subject to revision at any time following agreed material change in physical hazard.
- At any renewal date the reinsurers may require revised Terms and Conditions and, if the Insured do not accept such Terms and Conditions, the Agreement set out in this Condition shall lapse and there shall be no return of the discounts currently earned during the period of this Agreement.
- If the Insured seeks to change the Terms and Conditions at any renewal date and these are not mutually agreed then such discount as may have been already earned during the period of the Agreement shall be returned to the reinsurers.

34. Breach of Warranty

If a breach of any warranty or condition contained in this Insurance shall occur, which breach by the terms of such warranty or condition shall operate to suspend or avoid the insurance hereunder, it is agreed that such suspension or avoidance, due to such breach, shall be effective only during the continuance of such breach and then shall apply only with respect to such costs, expenses, liability(ies) or actual loss sustained to which such warranty or condition has reference and in respect of which such breach occurs. Any breach by any Insured or by any operator or co-venturer covered under this Policy shall not serve to suspend, avoid, limit or affect coverage with respect to any Insured under this Policy who is innocent of such breach.

Where the insurance covers the interest of more than one party, any act or neglect of an individual party will not prejudice the rights of the remaining party/parties; provided the remaining party/parties shall, immediately on becoming aware of any act of neglect whereby the risk of damage has increased, give notice in writing to the insurer.



35. Contract Price

In the event of Property Insured having been sold but not delivered, for which the Insured is responsible and under the conditions of sale, if the contract is cancelled by reason of non-delivery of such property as a result of its being destroyed or damaged by fire or other cause not excluded, the liability of the Insurers in respect of such property shall be based on the Contract Price or replacement cost, whichever is the lesser.

36. Designation of Property

For the purpose of determining where necessary, the headings under which any property is insured, Insurers agree to accept the designation under which such property has been entered in the Insured's books.

37. Automatic Extension of Insurance

It is understood and agreed that the Insurers shall automatically extend the period of insurance under the Policy for thirty (30) days upon request from the Insured at premium to be charged on pro-rata basis. Such additional premium to be payable on commencement of the extension in period.



**GENERAL EXCLUSIONS
APPLICABLE TO ALL SECTIONS**

1. War Exclusion Clause

In respect of property onshore this Policy does not cover loss, damage, cost or expense of whatsoever nature directly or indirectly caused by, resulting from or in connection with any of the following occurrences, namely:

- War, invasion, act of foreign enemy, hostilities or warfare operations (whether war be declared or not), civil war;
- Mutiny, military rising, insurrection, rebellion, revolution, military or usurped power;
- Any act of terrorism.

For the purpose of this endorsement an act of terrorism means an act, including but not limited to the use of force or violence and/or the threat thereof, of any person or group(s) of persons, whether acting alone or on behalf of or in connection with any organisation(s) or government(s), committed for political, religious, ideological or similar purposes including the intention to influence any government and/or to put the public, or any section of the public, in fear.

This endorsement also excludes loss, damage, cost or expense of whatsoever nature directly or indirectly caused by, resulting from or in connection with any action taken in controlling, preventing, suppressing or in any way relating to any act of terrorism.

In any action, suit or other proceeding, where the Insurers allege that by reason of the provisions of this Condition any loss or damage is not covered by this insurance, the burden of proving that such loss or damage is covered shall be upon the Insured.



2. Institute Radioactive Contamination, Chemical, Biological, Bio-Chemical and Electromagnetic Weapons Exclusion Clause

This clause shall be paramount and shall override anything contained in this insurance inconsistent therewith.

In no case shall this insurance cover loss damage liability or expense directly or indirectly caused by or contributed to by or arising from

- ionising radiations from or contamination by radioactivity from any nuclear fuel or from any nuclear waste or from the combustion of nuclear fuel;
- the radioactive, toxic, explosive or other hazardous or contaminating properties of any nuclear installation, reactor or other nuclear assembly or nuclear component thereof;
- any weapon or device employing atomic or nuclear fission and/or fusion or other like reaction or radioactive force or matter;
- the radioactive, toxic, explosive or other hazardous or contaminating properties of any radioactive matter. The exclusion in this sub-clause does not extend to radioactive isotopes, other than nuclear fuel, when such isotopes are being prepared, carried, stored, or used for commercial, agricultural, medical, scientific or other similar peaceful purposes;
- any chemical, biological, bio-chemical, or electromagnetic weapon.



**3. Seepage and/or Pollution and/or Contamination Exclusion:
Debris Removal and Cost of Clean up Extension:
Authorities Exclusion.**

Seepage and/or Pollution and/or Contamination Exclusion

Notwithstanding any provision contained within this Policy, this Policy does not insure against loss, damage, costs or expenses in connection with any kind or description of seepage and/or pollution and/or contamination, direct or indirect, arising from any cause whatsoever.

NEVERTHELESS if fire is not excluded from this Policy and a fire arises directly or indirectly from seepage and/or pollution and/or contamination any loss or damage insured under this Policy arising directly from that fire shall (subject to the terms, conditions and limitations of the Policy) be covered.

However, if the insured property is the subject of direct physical loss or damage for which Underwriters have paid or agreed to pay then this Policy (subject to its terms, conditions and limitations) insures against direct physical loss or damage to the property insured hereunder caused by resulting seepage and/or pollution and/or contamination.

The Insured shall give notice to the Underwriters of intent to claim NO LATER THAN 12 MONTHS AFTER THE DATE OF THE ORIGINAL PHYSICAL LOSS OR DAMAGE.

Debris Removal and Cost of Clean up Extension

Notwithstanding the provisions of the preceding exclusion in this Endorsement or any provision respecting seepage and/or pollution and/or contamination, and/or debris removal and/or cost of clean up in the Policy to which this Endorsement is attached, in the event of direct physical loss or damage to the property insured hereunder, this Policy (subject otherwise to its terms, conditions and limitations, including but not limited to any applicable deductible) also insures, within the sum insured

- (a) expenses reasonably incurred in removal of debris of the property insured hereunder destroyed or damaged from the premises of the Insured, subject to a sub-limit of USD 20,000,000 any one occurrence;

and/or

- (b) cost of clean up, at the premises of the Insured, made necessary as a result of such direct physical loss or damage, subject to a sub-limit of USD 5,000,000 any one occurrence;

PROVIDED that this Policy does not insure against the costs of decontamination or removal of water, soil or any other substance on or under such premises.

It is a condition precedent to recovery under this extension that Underwriters shall have paid or agreed to pay for direct physical loss or damage to the property insured hereunder unless such payment is precluded solely by the operation of any deductible and that the Insured shall give notice to the Underwriters of intent to claim for cost of removal of debris or cost of clean up NO LATER THAN 12 MONTHS AFTER THE DATE OF SUCH PHYSICAL LOSS OR DAMAGE.



Authorities Exclusion

Notwithstanding any of the preceding provisions of this Endorsement or any provision of the Policy to which this Endorsement is attached, this Policy does not insure against fines or penalties incurred or sustained by or imposed on the Insured at the order of any Government Agency, Court or other Authority arising from any cause whatsoever.

Nothing in this Endorsement shall override any radioactive contamination exclusion clause in the Policy to which this Endorsement is attached.



4. ELECTRONIC DATA ENDORSEMENT (NMA 2915)

1. Electronic Data Exclusion

Notwithstanding any provision to the contrary within the Policy or any endorsement thereto, it is understood and agreed as follows:-

- a) This Policy does not insure, loss, damage, destruction, distortion, erasure, corruption or alteration of ELECTRONIC DATA from any cause whatsoever (including but not limited to COMPUTER VIRUS) or loss of use, reduction in functionality, cost, expense of whatsoever nature resulting therefrom, regardless of any other cause or event contributing concurrently or in any other sequence to the loss.

ELECTRONIC DATA means facts, concepts and information converted to a form useable for communications, interpretation or processing by electronic and electromechanical data processing or electronically controlled equipment and includes programmes, software, and other coded instructions for the processing and manipulation of data or the direction and manipulation of such equipment.

COMPUTER VIRUS means a set of corrupting, harmful or otherwise unauthorised instructions or code including a set of maliciously introduced unauthorised instructions or code, programmatic or otherwise, that propagate themselves through a computer system or network of whatsoever nature. COMPUTER VIRUS includes but is not limited to 'Trojan Horses', 'worms' and 'time or logic bombs'.

- b) However, in the event that a peril listed below results from any of the matters described in paragraph a) above, this Policy, subject to all its terms, conditions and exclusions will cover physical damage occurring during the Policy period to property insured by this Policy directly caused by such listed peril.

Listed Perils

Fire
Explosion

2. Electronic Data Processing Media Valuation

Notwithstanding any provision to the contrary within the Policy or any endorsement thereto, it is understood and agreed as follows:-

Should electronic data processing media insured by this Policy suffer physical loss or damage insured by this Policy, then the basis of valuation shall be the cost of the blank media plus the costs of copying the ELECTRONIC DATA from back-up or from originals of a previous generation. These costs will not include research and engineering nor any costs of recreating, gathering or assembling such ELECTRONIC DATA. If the media is not repaired, replaced or restored the basis of valuation shall be the cost of the blank media. However this Policy does not insure any amount pertaining to the value of such ELECTRONIC DATA to the Assured or any other party, even if such ELECTRONIC DATA cannot be recreated, gathered or assembled.



5. Sanction Limitation and Exclusion Clause

No Insurers shall be deemed to provide cover and no Insurers shall be liable to pay any claim or provide any benefit hereunder to the extent that the provision of such cover, payment of such claim or provision of such benefit would expose that Insurers to any sanction, prohibition or restriction under United Nations resolutions or the trade or economic sanctions, laws or regulations of the European Union, United Kingdom or United States of America.

15/09/10
JR2010/012



6. Political Risk Exclusion

Notwithstanding any provision to the contrary within this insurance or any endorsement thereto, it is agreed that this insurance excludes loss, damage, cost or expense of whatsoever nature directly or indirectly caused by, resulting from or in connection with any of the following regardless of any other cause or event contributing concurrently or in any other sequence to the loss;

confiscation, expropriation, nationalisation, commandeering, requisition or destruction of or damage to property by order of the Government de jure or de facto or any public, municipal or local authority of the country or area in which the property is situated; seizure or destruction under quarantine or customs regulation.

This endorsement also excludes loss, damage, cost or expenses of whatsoever nature directly or indirectly caused by, resulting from or in connection with any action taken in controlling, preventing, suppressing or in any way relating to the above.

If Insurers allege that by reason of this exclusion, any loss, damage, cost or expense is not covered by this insurance the burden of proving the contrary shall be upon the Insured.

In the event any portion of this endorsement is found to be invalid or unenforceable, the remainder shall remain in full force and effect.



7. COMMUNICABLE DISEASE EXCLUSION ENDORSEMENT

(For use on property policies)

1. Notwithstanding any other provision of this policy to the contrary, this policy does not insure any loss, damage, claim, cost, expense or other sum, directly or indirectly arising out of, attributable to, in any way connected with, or occurring concurrently or in any sequence with a Communicable Disease or any substance or agent causing such Communicable Disease or the fear or threat (whether actual or perceived) of a Communicable Disease or the substance or agent causing such Communicable Disease.

2. For the purposes of this endorsement, loss, damage, claim, cost, expense or other sum, includes, but is not limited to, any cost to clean-up, detoxify, remove, monitor or test:

2.1. for a Communicable Disease, or

2.2. any property insured hereunder that is affected by such Communicable Disease.

3. As used herein, a Communicable Disease means any disease which can be transmitted by means of any substance or agent from any organism to another organism where:

3.1. the substance or agent includes, but is not limited to, a virus, bacterium, parasite or other organism or any variation thereof, whether deemed living or not, and

3.2. the method of transmission, whether direct or indirect, includes but is not limited to, airborne transmission, bodily fluid transmission, transmission from or to any surface or object, solid, liquid or gas or between organisms, and

3.3. the disease, substance or agent can cause or threaten damage to human health or human welfare or can cause or threaten damage to, deterioration of, loss of value of, marketability of or loss of use of property insured hereunder.

4. This endorsement applies to all coverage extensions, additional coverages, exceptions to any exclusion, endorsements, and other coverage grant(s), including but not limited to any time element coverages or extensions of coverage.

All other terms, conditions and exclusions of the policy remain the same.

LMA5393 (Amended)



SECTION 1

ALL RISKS PROPERTY INSURANCE: NON-MARINE AND MARINE PROPERTY

1. INSURING CLAUSE

This Section insures against All Risks of Sudden and Accidental Direct Physical Loss and/or Direct Physical Damage arising out of an occurrence, as defined herein, to the property insured, subject to the exclusions and conditions hereinafter specified.

2. BASIS OF INDEMNIFICATION

2.1. Assets (other than Stocks) (Reinstatement or Replacement)

In the event of the Property Insured (other than stock, materials in trade and employees' personal effects) suffering loss or damage, the basis upon which the amount payable is to be calculated shall be the Reinstatement or Replacement of the said property. For the purpose of the Insurance under this Section "Reinstatement or Replacement" shall mean the carrying out of the following work:

- where property is lost or destroyed the rebuilding of the property if a building or in the case of other property its replacement by similar property in either case in a condition equal to but not better or more extensive than its condition when new; and/or
- where property is damaged the repair of the damage and the restoration of the damaged portion of the property to a condition substantially the same as but not better or more extensive than its condition when new.

Special Provisions

- The work of reinstatement or Replacement (which may be carried out upon another site and in any manner suitable to the requirements of the Insured subject to the liability of Insurers hereunder not being thereby increased) must be commenced and carried out with reasonable despatch otherwise no payment beyond the amount which would have been payable under this Section if this clause had not been incorporated therein shall be made.
- When any property insured under this clause suffers loss or damage in part only, the liability hereunder shall not exceed the sum representing the cost which would have been payable for Reinstatement if such property had been wholly destroyed.
- No payment beyond the amount which would have been payable under this Section if this clause had not been incorporated therein shall be made until the cost of reinstatement shall have been actually incurred.
- Where by reason of any of the above special provisions no payment is to be made beyond the amount which would have been payable under this Section if this clause had not been incorporated therein the rights and liabilities of Insurers and the Insured in respect of the loss or damage shall be subject to the terms and conditions of this Section as if this Clause had not been incorporated therein.



e. In the event of a total loss (including constructive and/or arranged and/or compromised total loss) of property insured hereunder, the recovery shall be the agreed insured value as declared.

f. Notwithstanding Special Provision c. above, the Insured shall be entitled to receive monetary settlement hereunder equivalent to the Cash Value if the Insured elects not to repair or replace.

2.2 Stocks

As set out in the Amendment(s) hereto.

2.3 Catalyst, lining, refractory or consumable material:

The actual cash value of such property. Where available, the normal remaining life of the refractory, lining, catalyst or consumable material shall be taken into consideration in determining the actual cash value.

2.4 Records and Documents

In the event of computer systems records including software, documents, manuscripts, securities, deeds, specifications, plans, drawings, designs, business books and other records of every description being lost or damaged, the basis upon which the amount payable in respect of such Loss or Damage is to be calculated shall be the cost of reinstating, replacing, reproducing or restoring same from backups, including information contained therein or thereon but excluding the value to the Insured of the said information; or, if such is not required, the replacement cost of materials as blank stationery and media at the time and place of the Loss or Damage.

2.5 NEW TECHNOLOGY

If equipment should be technologically obsolete, or not available as it is no longer manufactured, it may be substituted by equipment which replaces the capacity of the original but in no event shall this policy pay more than the declared value of the original equipment in respect of such substitution.



3. PERILS EXCLUDED

This Section does not insure against:

- A. loss or damage caused by moth, vermin termites or other insects, contamination, rust, wet or dry rot, mould, dampness of atmosphere; wear and tear, gradual deterioration, metal fatigue, expansion or contraction due to change in temperature, any corrosion whatsoever, rusting, electrolytic action, oxidation, auto oxidation, overflowing (except as provided under Special Condition 25. of this Section), inherent vice, error in design, faulty workmanship or materials; nor does this insurance cover the cost of repairing or replacing any part which may be lost, damaged or condemned by reason of any latent defect therein;
- B. electrical and/or mechanical breakdown or derangement of machinery, except as provided for under the Machinery Breakdown Extension to this Section;
- C. loss or damage caused by breakage other than by accidental cause;
- D. any claim be it a Sue and Labour Expense or otherwise, for monies, materials or property expended or sacrificed in controlling or attempting to control blowout or cratering or in fighting fire associated with a blowout, or drilling relief wells or holes, whether or not the relief wells or holes are successful;
- E. loss of or damage to dynamos, exciters, lamps, motors, switches and other electrical appliances and devices, caused by electrical injury or disturbance, unless the loss or damage be caused by a peril not excluded hereunder originating outside the electrical equipment specified in this clause. Nevertheless this Clause shall not exclude claims for resultant physical loss or damage resulting from fire or explosion or attempts to control fire or explosion by any means whatsoever;
- F. loss, damage or expense caused whilst or resulting from drilling a relief well for the purpose of controlling or attempting to control fire blowout or cratering associated with another platform or unit unless immediate notice be given to Insurers of said use and additional premium paid if required;
- G. clean-up costs other than as provided under this section;
- H. all direct or indirect loss or damage in respect of the third party liability of the Insured;
- I. infidelity, or any dishonesty on the part of the Insured or any of his employees or others to whom the property may be entrusted, inventory shortage or unexplained disappearance;
- J. loss, damage or expense caused by or arising out of delay, detention, loss of market and/or loss of use;
- K. the deliberate and sustained operation of the Insured's plant, machinery, pipeline or other equipment outside of the design specification, having due regard to normal industry standards and practice, on the specific or intentional instructions of the Insured unless in an attempt to avert or mitigate a loss hereunder, the onus being on the Insured to prove that such actions were so taken. However, the foregoing shall not be deemed to exclude malicious acts of Employees or representatives of the Insured;
- L. withdrawal or go slow of labour of cessation of work, whether total or partial;
- M. Flaring of products unless as a result of direct physical loss or damage covered by this Section;



N. Fines and penalties whatsoever.

Provided Exclusions A. - M. above shall not be deemed to exclude any ensuing loss or damage caused by or resulting from any peril not otherwise excluded.

4. PROPERTY EXCLUDED

This Section does not cover:

- A. land;
- B. waterborne vessels, and motor vehicles other than motor vehicles exclusively used on the premises of the Insured when damaged as a consequence of an insured peril however this exclusion shall not apply to fire trucks of the Insured which are used to extinguish fires for other plants nearby and for fire-fighting exercise purposes;
- C. explosives;
- D. roads;
- E. property in course of construction or erection or dismantling or undergoing testing or commissioning other than as provided elsewhere under this Policy; however this Exclusion shall not apply in respect of routine maintenance, overhaul, repair works or similar which may require testing and commissioning prior to restarting the plant; it is also understood that bringing up from shutdown shall not be construed as testing;
- F. destruction of or damage to refractory, lining, catalyst or consumable material whilst in process, production, manufacture or transit except from the perils of hostile fire, lightning, windstorm, hail, explosion, aircraft, smoke, flood, earthquake and collapse;
- G. drilling equipment, drilling mud, cement, chemicals, and fuel actually in use, casing, tubing and in hole equipment, unless otherwise scheduled to this Section;
- H. unrefined oil or gas or other crude product, unless in storage or in transit in pipelines;
- I. well(s) and/or hole(s) whilst being drilled or otherwise or damage to reservoirs;
- J. insured property whilst in transit, other than:
 - (a) transit of plant and/or machinery for the purpose of maintenance and general running for operational use;
 - (b) property in transit as provided under the Temporary Removal Extension to this Section; or
 - (c) property in transit within the territorial limits of this Section, but excluding marine and inland waters;
- K. electrical, gas, steam, water, telephone, and other transmission and distribution (utilities) lines and related towers and poles, substations and equipment located beyond 1,000 metres from the Insured's premises, except as may be otherwise scheduled to this Section and agreed to by Insurers;
- L. cash, bullion, coins, cheques, works of art, antiques.



ATTACHING TO AND FORMING PART OF SECTION 1 MACHINERY BREAKDOWN EXTENSION

1. INSURING CLAUSE

Insurers agree that subject to the terms, exclusions, limits and conditions contained herein or endorsed hereon Insurers will indemnify the Insured against breakdown of the Property Insured as hereinafter defined.

2. PROPERTY INSURED

The term "Property Insured", under this Extension, is defined as any and all fired and unfired boilers, pressure vessels, piping and connections of any kind, process vessels, production machines and their connecting parts and any mechanical and electrical equipment/ apparatus and their connecting parts and control equipment including cables.

The term "Breakdown" shall mean sudden and accidental physical loss or damage necessitating repair or replacement before working can be resumed resulting from:

- A. defects in material, design, construction, erection or assembly;
- B. fortuitous working accidents such as vibration, maladjustment, loosening of parts, molecular fatigue, centrifugal force, abnormal stresses, defective or accidental lack of lubrication, water hammer or local over-heating, failure or faults in protection devices, explosion of boilers (except in the case of boilers or similar plant when followed by explosion) and similar pressure-vessels;
- C. excessive or insufficient electrical pressure, failure of insulation, short circuits, open circuits or arcing or the effects of static electricity;
- D. incompetence, negligent acts or lack of skill of Employees or third parties;
- E. falling, impact, collision or similar occurrences, obstruction or the entry of foreign bodies;
- F. any other cause not hereinafter excluded.

3. TERRITORIAL SCOPE

This Section applies whilst the Property Insured is working or at rest or being dismantled or moved for the purpose of cleaning, inspection, overhauling or being re-erected in another position within the Territorial Limit stated in the Declaration including during inland transit (including inland waterways) and as per Temporary Removal Extension.

The liability of the Insurers in any Period of Insurance for any one item or group of items of machinery shall not exceed the Sum Insured/Limit of Liability set forth in the Declaration.



4. EXCLUSIONS

Insurers shall not be liable for:

- A. loss or damage caused by fire, the extinguishing of a fire, lightning, aircraft and other aerial devices or articles dropped therefrom, collapse of buildings, theft or any attempt thereat;
- B. loss or damage to foundations and masonry, exchangeable or replaceable parts and attachments such as flexible drives or tools used for cutting, drilling, grinding, polishing or similar purposes or moulds, patterns, pulverizing and crushing surfaces, screens and sieves, engraved cylinders, ropes, chains, belts, elevator and conveyor bands, batteries, tyres, connecting wire and cables, flexible pipes, joining and packing material and all other parts not made of metal (except the insulation of electrical conductors), fuels, filter fillings, cooling media, lubricants, chemicals or other operating media;
- C. loss or damage caused by:
 - i. wastage of material, wearing away of any part of a machine caused by or resulting from ordinary usage, rust, boiler scale or other deposits, corrosion or deterioration due to chemical or atmospheric conditions or otherwise scratching of painted or polished surfaces;
 - ii. slowly developing deformation, distortion, cracks, fractures, blisters, laminations flaws or grooving or the making good of defective tube joints or other defective joints or seams unless defects result in damage otherwise insured under this Section;
- D. loss or damage due to any faults or defects known to the Insured at the time this Insurance was arranged and not disclosed to the Insurers;
- E. the deliberate and sustained operation of any Insured's plant, machine, apparatus, pipeline or other equipment, in excess of its design limitations and/or outside of the design specification under instructions or knowledge of plant management unless in an attempt to avert or mitigate a loss hereunder. It being understood that this exclusion shall not exclude any testing of insured property during the bringing up from shut down.

"Design limitations" are the maximum temperature and corresponding pressure determined by applicable code calculations and/or engineering analysis at which the equipment can be safely operated for the specified period;
- F. Loss or Damage caused by the wilful act or wilful neglect of the Insured or his representatives. However, the foregoing shall not be deemed to exclude malicious acts of employees or representatives of the Insured.



5. **CONDITIONS**

A. **Valuations and Adjustment of Losses**

In case of loss or damage the basis of adjustment unless otherwise endorsed hereon shall be the Replacement Cost.

Replacement Cost shall mean all expenses necessarily incurred to repair, rebuild, or replace with new materials of the like kind and quality including dismantling and re-erection charges incurred for the purpose of effecting repair.

Replacement Cost shall be determined as of the date of settlement of any claim for the loss or damage under this Policy.

The Insured shall be entitled to receive monetary settlement hereunder based upon the Actual Cash Value if the Insured elects not to repair or replace.

B. **Removal**

Such insurance as is afforded under this Section of the Policy shall also apply while the Property Insured is being removed because of imminent danger of Loss or Damage.

C. **Provisos**

It is a condition of this Extension that the Insured shall:

- maintain the machinery in good working order and not overload it beyond the limits certified as safe by qualified third parties.
- ensure that statutory or other regulations relating to the condition, operation or inspection of the machinery are observed.



3. **Foam Loss Assumption**

Subject to a sub-limit of **USD 10,000,000** any one occurrence the Insurer shall be liable for the loss of foam or other fire extinguishing materials lost, expended or destroyed in fighting fire, involving Property Insured hereunder, including loss to similar materials which may be brought onto the Premises for the purpose of extinguishing a fire already in progress at the time such materials are ordered and delivered, but the liability shall not exceed the combined value of such extinguishing materials which are on the Premises or on adjacent premises if such materials are jointly owned, at the time the fire originates.

4. **Fire Protection Updating**

Subject to a sub-limit of **USD 2,500,000** any one occurrence, where, following Loss or Damage thereto, it is a legal or statutory requirement for the Insured to update or replace their automatic fire protection system with a more modern design system, this Insurance shall indemnify the Insured in respect of the additional cost and expense incurred.

5. **Clearance Costs – No Damage to Property Insured**

This Insurance extends to include costs and expenses necessarily and reasonably incurred in removing silt, water or debris from or within the vicinity of any Premises in order to regain access to, or to restore original working conditions to, such Premises or site. These costs shall be deemed to constitute damage within the meaning of this Section provided that such costs and expenses are incurred as a result of an Insured Event.

Indemnity under this Extension and Extension 9 shall be limited to a combined total of **USD 20,000,000** any one occurrence.

6. **Minor Works**

It is understood and agreed that this Section automatically covers minor alterations, construction, re-construction, additions, maintenance, modification work and any testing and commissioning arising therefrom, carried out on any of the Property Insured under this Section, subject to an estimated contract value at the commencement of the contract not exceeding USD 15,000,000 any one project.

Notwithstanding other terms and conditions herein, this Minor Works coverage shall only pay in excess of more specific insurance, if any, arranged in respect of minor works. The deductibles applicable to this Policy shall not apply where the sum recoverable from such more specific insurance exceeds the deductible herein but in no case shall any loss be payable below the deductible amount.

It is specifically agreed that no liability shall attach in respect of the Business Interruption Section (if insured under this Policy) arising out of this extension unless such loss shall arise from Loss or Damage to existing Property Insured not the subject of this extension resulting from Loss or Damage caused by the works so insured hereby.

The Minor Works Clause is deemed to cover minor work, as defined, carried out by the Insured at any premises of others within the Territorial Limit of other, subject to this being for the Insured's own interest, or by others at the Insured premises.



**SECTION 1
SPECIAL CONDITIONS**

1. **Public Authorities**

This Section covers the additional costs and disbursements of replacement or reinstatement of the damaged property by a peril insured hereunder incurred solely by reason of the necessity to comply with any regulations, Bye-laws or Statutory provisions relating to the reinstatement of property including the demolition and reinstatement of any portion of the Property Insured not damaged by the loss.

The amount recoverable under this extension shall not include:

- the cost in complying with any such Regulations, Bye-laws where destruction or damage occurs prior to Inception Date of this Policy, or if not insured by this Section, or where notice to comply has been served upon the Insured prior to the occurrence of the said damage;
- any increased rates, taxes, duties, charges, levies or assessment as a result of complying with such Regulations, Bye-laws.

This special condition shall extend to include the additional costs of complying with regulations in respect of undamaged property provided that such costs would not have been incurred if insured damage had not been incurred to other property of the Insured.

2. **Fire Fighting Expenses**

It is agreed that in the event of a fire or a series of fires arising directly or indirectly from the same occurrence including fire threatening to involve the Property Insured under this Policy, the Insured shall be entitled to recover:

- the cost of materials used or damaged in extinguishing or controlling or attempting to extinguish or control any such fire;
- the cost of all clothing or personal effects damaged, or lost, as a result of such fire or fighting, extinguishing or controlling, or attempting to fight extinguish or control, such fire unless more specifically insured elsewhere;
- the cost of rescue work, evacuating surrounding premises of persons, closing off and re-opening expenses in the event of:
 - Loss or Damage;
 - the action of any Peril Insured threatening the Property Insured;
- all other expenses (including wages and the like) paid for fighting, extinguishing or controlling or attempting to fight extinguish or control such fire or localising such fire including fire brigade charge.

Subject to a sub limit of **USD 10,000,000** any one occurrence.



7. **Temporary Removal**

Subject to the following provisions, the property insured by this Section is covered whilst being temporarily removed elsewhere on the same or to any other premises and whilst in transit thereto and therefrom (other than damage occurring during sea transit). The amount recoverable under this Clause in respect of each item of the Schedule shall not exceed the amount which would have been recoverable had the loss occurred in that part of the premises from which the property is temporarily removed.

8. **Professional Fees**

The insurance provided by this Section shall include an amount in respect of fees necessarily incurred in the Reinstatement of the Property Insured consequent upon its Loss or Damage (but not for the preparation of any claim), it being understood that the amount payable for such fees shall not exceed those authorised under the scales of the various institutions or bodies regulating such charges. This clause shall also include reasonable costs incurred by the Insured of a like nature.

Any fee, contribution or other impost payable to any Government, Local Government or other Statutory Authority; where payment of such fee, contribution or impost is a condition precedent to the obtaining of consent to reinstate or repair any building(s) insured hereunder; provided that the Insurer shall not be liable for payment of any fines and/or penalties imposed upon the Insured by any such Authorities.

The Insurer's liability for Fees shall be sub-limited to **USD 5,000,000** any one occurrence.

9. **Demolition of Property and Removal of Debris**

Subject to a sub-limit of **USD 20,000,000** any one occurrence in respect of Non-Marine Property and Marine Property separately, this Section is extended to include the costs actually incurred in the necessary demolition, shoring up or propping of the property damaged by any peril insured by this Policy and the removal of debris including the removal of contents whether damaged or undamaged provided that such costs are not recoverable under any other Policy of insurance.

This Insurance is also extended to indemnify the Insured hereunder for all costs and/or expenses of or incidental to the actual or attempted raising, removal or destruction of the wreckage and/or debris (caused by a peril insured hereon during the period of this Policy as set forth in the Declaration) of the property insured hereunder, including the provision and maintenance of lights, markings, audible warnings, etc., for such wreckage and/or debris when the incurring of such costs and/or expenses is compulsory by any law, ordinance or regulation or when such wreckage and/or debris interferes with the normal operations of the Insured.

In respect of Non-Marine Property the sub-limit of this Extension shall be a combined sub-limit between Extensions 5 and 9 in respect of any one occurrence.

10. **Expediting and Extraordinary Expenses**

Coverage under this Section is extended to include additional costs and expenses reasonably incurred by the Insured or on their behalf in connection with or incidental to safeguarding, preserving, temporary repair or expediting the commencement, carrying out or the completion of the repair, reinstatement or replacement of the interest hereunder as a consequence of an occurrence covered by the terms of this Section. Such additional costs and expenses include but are not limited to:

- Expenses of chartered carriage or delivery;



- (b) Chartered and/or other travel (including by sea or air) of the Insured, directors, officers, Employees, agents, contractors, sub-contractors, consultants or representatives;
- (c) Overtime or penalty rates of wages and other related allowances and payments;
- (d) Hire of additional labour equipment, materials or services;
- (e) Accommodation including meals and other associated costs;
- (f) Additional administration and/or overhead expenses;
- (g) Repairs to or replacement of access roads (owned or non-owned), bridges, culverts, and the like;
- (h) temporary repairs so that the Insured can restart operations as soon as possible.

Insurer's liability under this extension shall be limited to 25% of the loss amount, maximum USD 20,000,000 any one occurrence.

11. Immediate Repairs

In case of loss the Insured, if they so elect, may immediately begin repairs or reconstruction at yard/location to be agreed by Insurers but such work at all times is to be open to supervision by Insurers, and in case of dispute as to the cost of repair and/or reconstruction the loss shall be settled in accordance with the terms of this Policy, the sole object of this Clause being not to deprive the Insured from the use of operating properties which may be necessary to its business.

Notwithstanding the above, Insurers' prior agreement in respect of the yard/location is not required if repair or reconstruction is (a) to be carried out within Thailand and (b) estimated not to exceed an amount of USD 5,000,000 in respect of each item of property and/or equipment requiring such repair or reconstruction.

12. Sue and Labour / Expenses to Minimise a Loss

In case of actual or imminent Loss or Damage it shall be lawful and necessary for the Insured, their factors, servants or assigns to sue, labour and travel for, in or about the defence, safeguard and recovery of the Property Insured hereunder, or any part thereof, without prejudice to this Policy, nor shall the acts of the Insured or the Insurer in recovering, saving and preserving the Property Insured in case of Loss or Damage be considered a waiver or an acceptance of abandonment. The reasonable extraordinary expense so incurred shall be borne by the Insurer within the limits of the Sum Insured up to a maximum of 25% of the Limit of Indemnity.

13. Stocks

This Section includes stocks of the Insured at locations not owned by the Insured and whilst being transmitted through pipelines and stocks belonging to third parties whilst stored at depots of the Insured.

14. Interests of Other Parties

Where required under written contract or agreement the insurable interest of lessors, financiers, trustees, mortgagees, owners and all other parties shall be automatically included without notification or specification; the nature and extent of such interest to be disclosed in event of Loss or Damage. The Insurer shall also waive all rights of subrogation against these said parties.

Where the insurance covers the interest of more than one party, any act of neglect of an individual party will not prejudice the rights of the remaining party/parties; provided the remaining party/parties shall, immediately on becoming aware of any act of neglect whereby the risk of Loss or Damage has increased, give notice in writing to the Insurer.



15. Intentional Damage

It is understood and agreed that if, by order or direction of any Governmental body or agency, it is necessary to cause or inflict or suffer any further damage to the Property Insured under this Section following the operation of a peril insured against under this Section this policy is extended to cover the further Loss or Damage incurred subject to a sub-limit of USD 5,000,000 any one occurrence.

16. Lease or Hire Agreements

Certain items of the Property Insured may be subject to hire purchase lease or other agreements and the interest of the other parties to these agreements is noted in this Policy, the nature and extent of such interest to be disclosed in the event of Loss or Damage.

17. Acquired Companies

It is understood and agreed that in the event of the Insured acquiring a controlling interest in companies or other organisations during the Period of Insurance, coverage provided by this Policy extends to include said property up to 10% of Total Sum Insured subject to the Insured declaring details of such acquisition within thirty (30) days following the date of acquisition and subject to review by the Insurer.

Provided the business of the new acquisition shall be similar to the business insured hereunder.

For the purposes of this Clause a controlling interest shall, in the case of a company, mean the acquisition of shares carrying more than fifty per cent (50%) of votes capable of being cast at a general meeting of ordinary shareholders in such company.

18. Statutory Duties

Subject to their inclusion within the sums insured declared hereon this Insurance covers Statutory Duties and levies actually paid or incurred as a result of Loss or Damage to or replacement of the Property Insured provided that nothing contained in this clause shall overrule the provisions of any Public Authorities Requirements set forth herein.

19. Disposal of Salvage

The Insurer agrees not to sell or otherwise dispose of any property which is the subject of a claim hereunder without the written consent of the Insured provided that:

- (a) the Insured can establish to the satisfaction of the Insurer that to have done so would have been prejudicial to their interests in which event the Insured agrees to allow the Insurer to deduct from the amount of the claim an amount equivalent to the intrinsic value of any such property to the Insured;
- (b) if (a) is unsatisfactory, the Insurer agrees to give the Insured first option to repurchase such property at its fair intrinsic value.

20. Brands and Labels

In the event of Loss or Damage to the Property Insured carrying a brand name, trade mark or label or where the sale of such Property Insured in any way carries a guarantee or where the sale of such property might have an adverse effect upon the market value of similar property, this Insurance extends to include the cost of removing all such brand names, trade marks, labels or guarantees before disposal and determination of the value of the salvage. It is further agreed that, in respect of any containers from which the brand name, trade mark, label or guarantee cannot be removed, the contents shall be removed to plain containers.



In the event of Loss or Damage to labels or names, the amount payable shall be the cost of re-labelling or reconditioning the Property Insured.

21. Rewriting of Records

This policy further includes costs and expenses of rewriting of records incurred as a result of measures taken by the Authorities or the Insured to prevent, avoid, cut-off, extinguish or impede the spreading of fire or an insured peril, subject to a sub-limit of USD 1,000,000 any one occurrence.

22. Workmen Clause

Workmen may be employed for the purpose of minor extensions or alterations, installations, maintenance and the like without prejudice to this insurance.

23. Leakage and Overflowing of Tanks

This Section covers sudden and accidental leakage or overflowing of the contents of any storage tank or container.

24. Property in Trust or on Commission

The Property insured by this Policy is understood to include property held by the Insured in trust, or on commission, or on joint account with others for which they are responsible. Including value of stocks whilst in the care, custody and control of third parties for the purposes of processing or whilst in storage.

25. Margin Clause

At the expiry of each annual period of this Policy, the Insured shall file with Insurers a statement of values declaring one hundred percent (100%) of the total values of sum insured by Section 1 during the preceding annual period.

Notwithstanding any condition hereunder relating to adjustment of this Policy, in respect of increases / decreases in declared sum insured, it is hereby agreed to waive any additional and/or return premiums hereunder which in the aggregate for the period of this Policy do not exceed ten percent (10%) up or down of the premium hereto.

In the event of an adjustment being necessary, the Premium charges hereunder shall be increased or decreased pro rata from the date of attachment or deletion until expiry of the Period of Insurance.

It is specifically agreed that if the margin is exceeded then the applicable additional premium shall be payable in excess of 10% Margin.

26. Value Increase Clause

1. The insurance provided by this Policy shall, subject to its terms and conditions, extend to automatically cover:
 - (a) any Assets newly acquired during the Period of Insurance which shall be deemed operational at the time of acquisition.



- (b) any Assets which shall be handed over to be insured under the terms and conditions of this Policy which are now deemed as operational and which were formerly the subject of any construction, erection or contractors all risks policy.

For the purpose of (a) and (b) above, Assets shall be deemed as operational if in compliance with any Testing and Commissioning Clause contained within this Policy.

- (c) any changes in declared sum insured in respect of Section 1 during the currency of this Policy, including any alterations, additions or improvements or other increment in value not the consequence of (a) or (b) above.

2. The maximum increase in value (Section 1) allowed by this Clause shall be 30% of the total values in the aggregate for the Policy Period. All increases in values to be advised to underwriters as soon as practicable.

3. Any increase exceeding 30% as specified in 2 above is subject to prior agreement by the Insurers.

If applicable, premium due in respect of increases within this Clause shall be calculated, at the Rate as stated in the Schedule of this Policy applied to the value of attachments or increases pro rata from the date of attachment or deletion until expiry of the Period of Insurance, adjustment to be made in accordance with the Margin Clause.

Nothing contained within this Clause shall be deemed to limit the Insured's right to receive appropriate return Premium in respect of reductions in value resulting from disposal of Assets.

27. External Landscaping

The Insurers will pay the cost of restoring external landscaping being the cost incurred in restoring external landscaping for which the Insured are responsible at the premises (following damage by the emergency services or otherwise) solely as a result of fire damage to the buildings, provided that the Insurers' liability does not exceed a sub-limit of USD 1,000,000 any one occurrence in excess of the deductible.

28. Loading and Unloading

It is hereby declared and agreed that this Policy extends to cover loss of or damage to Property Insured caused by or through the fault or negligence of the Insured or the Insured's employees whilst loading or unloading or delivery to or collection from any stationary vehicle.

29. Temporary Protection

The insurance afforded by this policy is extended to cover the cost of temporary protection, reasonably and necessarily incurred for the safety and protection of the Property Insured pending repairs / replacement of the damage.

30. Vehicle Load

In the event of any of the Insured's vehicles being left loaded whilst in and/or on the Premises, the Insurers will indemnify the Insured in respect of such load in the event of loss or damage by any of the perils insured against by this Policy.



SECTION 2
BUSINESS INTERRUPTION

1. INSURING CLAUSE

This Section covers the loss sustained by the Insured in respect of total or partial interruption of their business due to Sudden and Accidental Direct Physical Loss or Direct Physical Damage to the Property Insured under Section 1 of this Policy (hereinafter termed "Damage").

Provided that Insurers shall not be liable for any loss under this Section of the Policy unless:

- the Damage at the premises of the Insured as insured against under Section 1 shall have been paid for by Insurers; or
- liability has been admitted by Insurers in respect of such Damage; or
- the Damage or liability would otherwise have been indemnified by Section 1 but is below the deductibles applicable thereto.

2. LIMIT OF LIABILITY

This Section is subject to a limit of liability as stated in the Declaration.

It is understood and agreed that the cause of the loss will trigger the loss limit, that is, wherever the sudden and accidental direct physical loss or direct physical damage to Property Insured occurs will decide the business interruption limit which will apply.

3. BASIS OF INDEMNITY

The Insurance hereunder covers:

- Loss of Gross Profits; and
- Increase in Cost of Working

and the amount payable as indemnity hereunder shall be:

- in respect of **Loss of Gross Profits**: the sum produced by applying "the Rate of Gross Profit" to the amount by which the Turnover during the Indemnity Period shall, in consequence of the Damage, fall short of the Standard Turnover.
- in respect of **Increase in Cost of Working**: the additional expenditure necessarily and reasonably incurred for the sole purpose of avoiding or diminishing the reduction in Turnover which, but for that expenditure, would have taken place during the Indemnity Period in consequence of the Damage, but not exceeding the sum produced by applying the Rate of Gross Profit to the amount of the reduction thereby avoided,

less any sum saved during the Indemnity Period of such of the charges and expenses of the Business payable out of Gross Profit as may cease or be reduced in consequence of the Damage.



4. DEFINITIONS

A. Gross Profit

The amount by which:

The amount by which the sum of the amount of the Turnover and the amount of the Closing Stock and Work in Progress shall exceed the sum of the amount of the Opening Stock and Work in Progress and the amount of the Specified Working Expenses

The amounts of the opening and closing stocks and work in progress shall be arrived at in accordance with the Insureds' normal accounting methods, due provision being made for depreciation of such stocks.

The words and expressions used in these definitions shall have the meaning usually attached to them in the books and accounts of the Insured.

Revenue

The money paid or payable to the Insured for goods sold or delivered or for services rendered in course of the Business.

B. Specified Working Expenses

The cost of raw materials.

Note: The words and expressions used in this definition shall have the meaning usually attached to them in the books and accounts of the Insured.

C. Estimated Gross Profit

The amount declared by the Insured to the Insurers as representing not less than the Gross Profit which it is anticipated will be earned by the Period of Insurance (or a proportionately increased multiple thereof where the maximum Indemnity Period exceeds twelve (12) months).

D. Turnover

The money paid or payable to the Insured for goods sold and delivered and for services rendered in course of the Business at the Premises.

E. Indemnity Period

Such length of time as would be required with the exercise of due diligence and dispatch to rebuild, repair or replace such part of the insured property as has been destroyed or damaged and to restore the Insured's Business to the condition that would have existed had no destruction or damage occurred, commencing with the date of such destruction or damage and not limited by the date of expiration of this Section.

The period beginning with the occurrence of the damage and ending not later than the period thereafter as stated in the schedule during which the results of the Business shall be affected in consequence of the damage.



F. Rate of Gross Profit

The rate of Gross Profit earned on the Turnover during the financial year immediately before the date of the Damage

Standard Turnover

The Turnover during that period immediately before the date of the Damage which corresponds with the Indemnity Period

) to which such adjustment shall be made as may be necessary to provide for the trend of the Business and for variations in or special circumstances affecting the Business either before or after the Damage or which would have affected the Business had the damage not occurred so that the figures thus adjusted shall represent as nearly as may be reasonably practical the results which but for the Damage would have been obtained during the relative period after the Damage.



5. CONDITIONS

1. Alternative Premises

If during the Indemnity Period goods shall be sold or services shall be rendered elsewhere than at the Premises for the benefit of the business either by the Insured or by others on his behalf the money paid or payable in respect of such sales or services shall be brought into account in arriving at the Turnover during the Indemnity period.

2. Power and Utilities Extension

Subject to the conditions of this Policy, and subject to a sub limit stated in the Declaration and in excess of the waiting period, this Section 2 shall cover the actual loss of gross profit sustained by the Insured due to physical loss or physical damage to:

- utility plants, transformer or switching stations, sub-stations, or transformers furnishing heat, light, power, gas, steam, refrigerant, fuel or water to the Insured's locations;
- waste water facilities and related equipment, when used for service of the Insured;
- electrical transmission lines and other electrical equipment and to gas, telephone, telecommunications, fuel, water, steam, nitrogen, air, hydrogen, sewage and effluent, refrigeration, transmission lines and related plants, sub-stations and equipment, all situated on or outside the insured locations other than electrical transmission lines above ground in excess of 1,000 feet from the generating asset;
- dams, reservoirs, or equipment connected therewith when water, used as a raw material or used for power or for other manufacturing purposes, stored behind such dams or reservoirs is released from storage and causes an interruption of business as a result of lack of water supply from such sources;
- loss arising from interruption of or interference with the Business of the Insured as a result of Damage to Property, including Supply lines, at any Electricity Station or Sub-Station, Gas Works or Water Works of the Public Supply Undertaking from which the Insured obtains electric current, gas or water.

3. Denial of Access

This Section is hereby extended to cover the actual loss of Gross Profit / Gross Revenue arising as a consequence of physical loss or damage to property, including property in the vicinity of the premises, which prevents or hinders the use of the premises or access thereto, whether by public authority regulations, laws or otherwise.

For the purposes of this extension, obstruction of roads, streets and the like by weather and/or climatic conditions shall not in itself be considered damage.

This Section is further extended to cover any increase of loss due to increased time required for reinstatement of Property Insured due to the need to conform to public authority regulations



4. Delayed Indemnity Period Clause

In the event of an interruption to the business insured arising out of a peril not excluded hereunder which commences and/or recommences at a date later than that of the loss or damage to the Property Insured hereunder and which gives rise to such business interruption, Insurers shall agree to extend the period during which indemnity is provided by this Policy.

Provided always that:

- lost or damaged property is subject to a safety inspection by a warranty surveyor, the scope of work to be approved by leading Reinsurers; and
- indemnity payable hereunder shall not exceed the maximum indemnity period or limit of liability stated in the Declaration.

Under no circumstances shall Insurers be liable for any loss under this Policy:

- if such interruption to the business insured commences later than twelve (12) months after the date of the loss or damage to the Property Insured hereunder, and
- which shall occur after the conclusion of the period commencing on the date of damage and ending not later than the date of conclusion of the maximum Indemnity Period plus waiting period and twelve (12) months thereafter.

It is understood and agreed that, by the application of this clause, Insurers' liability hereon shall not exceed that which would have been payable had this clause not been included.

5. Accumulated Stocks

In adjusting any loss, account shall be taken and an equitable allowance made if any shortage in turnover resulting from the Damage is postponed due to the turnover being temporarily maintained from accumulated stocks or finished goods.

6. Contractual Penalties

This Section does not insure against any increase of loss resulting from fines or contractual penalty costs arising from the suspension, lapse, or cancellation of any lease, licence, contract or order.

7. Premium Adjustment

Insured shall furnish to the Insurer after the expiry of each Period of Insurance a declaration confirmed by the Insured's auditors of the Gross Profit or Revenue earned during the financial year most nearly concurrent with the Period of Insurance.

If the declaration

- is less than the Estimated Gross Profit/Revenue for the relative Period of Insurance the Insurer will allow a pro rata return of the deposit premium paid at inception on the Estimated Gross Profit/Revenue but any return premium shall not exceed 25%.



- is greater than the Estimated Gross Profit/Revenue for the relative Period of Insurance the Insured shall pay a pro rata additional Premium but not exceeding the percentage as stated in Business Interruption Value Increase Clause of the declared sum insured.

- Should during the Period of Insurance the Insured notify in writing that the Estimated Gross Profit/Revenue is more or less than that of the Declared Value then this new Declared Value will be revised accordingly by Endorsement and subject to adjustment at year end.

Both (a), (b) and (c) above are deemed subject to the terms and conditions of the Margin Clause contained herein.

8. Professional Accountants

Any particulars or details contained in the Insured's books of account or other business books or documents which may be required by Insurers under any Condition of this Policy for the purpose of investigating or verifying any claim hereunder may be produced by professional accountants if at the time they are regularly acting as such for the Insured and their report shall be prima facie evidence of the particulars and details to which such report relates.

Insurers will pay to the Insured the reasonable charges payable by the Insured to their professional accountants for producing such particulars or details or any proofs information or evidence as may be required by Insurers under the terms of any Condition of this Policy and reporting that such particulars or details are in accordance with the Insured's books of account or other business books or documents provided that the sum of the amount payable under this clause and the amount otherwise payable under the Policy shall in no case exceed the Loss Limit under this Policy.

9. Departmental Trading

If the business covered hereto is conducted in departments the independent trading results of which are ascertainable, the provisions of the Indemnification clause shall apply separately to each department affected by the Loss or Damage.

10. Reinstatement in Other Premises

Coverage under this Policy extends, in case of Loss or Damage, to reinstatement in other premises provided they are located in the same country. The amount paid to the Insured shall not exceed the amount which would have become due by the Insurer if the reconstruction had taken place on the same premises.

11. Research Establishment Expenditure

This Insurance shall indemnify the Insured in respect of loss, incurred in consequence of damage, in respect of Research Establishment Expenditure and Increase in Cost of Working, and the amount payable as indemnity hereunder shall be limited to the total cost of expenditure on research at the premises, less the relative cost of raw materials consumed. Subject to a sub-limit of USD 2,500,000 any one occurrence.

12. Water Pollution

Subject to a sub-limit of USD 1,000,000 any one occurrence, this Insurance extends to include loss sustained by the Insured directly resulting from interruption of or interference with the business in consequence of:



- the use of suddenly and accidentally polluted water, provided the Insured is unaware of the use of such polluted water, or
- the cessation of supply of water as a direct result of its sudden and accidental pollution or suspected sudden and accidental pollution,

as a result of Loss or Damage by any peril insured against occurring at the insureds premises.

Provided that a competent Public Authority shall have condemned the water as being unfit.

13. Alternative Settlements

It is agreed and declared that at the option of the Insured, the term "Output" may be substituted for the term "Turnover" and for the purposes of this Policy "Output" shall mean the sale value of goods manufactured by the Insured in the course of the Business at the Premises.

Provided that:

- Only one of such meanings shall be operative in connection with any one occurrence involving Damage (as within defined).
- If the meaning set out above be adopted, Additional Condition 1 (Alternative Premises) shall stand to read as follows:

If during the Indemnity Period goods shall be manufactured elsewhere than at the Premises for the benefit of the Business either by the Insured or by others on the Insured's behalf the sale value of such goods shall be brought into account in arriving at the output during the Indemnity period.

14. Interruption by Civil Authority

This Section of the Policy is extended to insure loss resulting from interruption or interference with the Business during the period of time commencing with the date when as a consequence of Damage to the Insured Premises, access to the Insured's premises is prohibited by order of any government or civil authority. Provided that such coverage shall not exceed 30 days or USD 5,000,000 in excess of Waiting Period – whichever is lesser – any one occurrence and in annual aggregate.

15. Value Increase Clause

- The insurance provided by this Policy shall, subject to its terms and conditions, extend to automatically cover any increase in the Estimated Gross Profit / Estimated Gross Revenue (as applicable)
- The maximum increase in value (Section 2) allowed by this Clause shall be 15% of the total values. All increases in values to be advised to underwriters as soon as practicable
- Any increase in excess of 15% as specified in 2. above is subject to prior agreement by the Insurer.

Additional pro rata premium shall be paid, if applicable, adjustment to be made in accordance with the Margin Clause and Premium Adjustment Clause.



Notwithstanding the above, the total liability of insurers in respect of any one occurrence shall not exceed the total Limit of Liability as stated in the Declarations.

16. Margin Clause

At the expiry of each annual period of this Policy, the Insured shall file with Insurers a statement of values declaring one hundred percent (100%) of the total values of sum insured by Section 2 during the preceding annual period.

Notwithstanding any condition hereunder relating to adjustment of this Policy, in respect of increases / decreases in declared sum insured, it is hereby agreed to waive any additional and/or return premiums hereunder which in the aggregate for the period of this Policy do not exceed ten percent (10%) up or down of the premium hereto.

In the event of an adjustment being necessary, the Premium charges hereunder shall be increased or decreased pro rata from the date of attachment or deletion until expiry of the Period of Insurance.

It is specifically agreed that if the margin is exceeded then the applicable additional premium shall be payable in excess of 10% Margin.

17. Accounts Receivable

It is understood that the insurance provided by this Policy extends to include:

- All sums due to the Insured from customers, provided the Insured is unable to effect collection thereof as the direct result of Loss or Damage to records of accounts receivable;
- Interest charges on any loan to offset impaired collections pending repayment of such sums made uncollectible by such Loss or Damage;
- Collection expense in excess of normal collection cost and made necessary because of such Loss or Damage;
- Other expenses, when reasonably incurred by the Insured in re-establishing records of accounts receivable following such Loss or Damage.

For the purpose of this Insurance, credit card company charge media shall be deemed to represent sums due the Insured from customers, until such charge media is delivered to the credit card company.

When there is proof that a loss of records of accounts receivable has occurred but the Insured cannot more accurately establish the total amount of accounts receivable outstanding as of the date of such Loss or Damage, such amount shall be computed as follows:

- The monthly average of accounts receivable during the last available twelve months shall be adjusted in accordance with the percentage increase or decrease in the twelve months average of monthly gross revenues which may have occurred in the interim.
- The monthly amount of accounts receivable thus established shall be further adjusted in accordance with any demonstrable variance from the average for the particular month in which the Loss or Damage occurred, due consideration also being given to the normal fluctuations in the amount of accounts receivable within the fiscal month involved.



There shall be deducted from the total amount of accounts receivable, however established, the amount of such accounts evidenced by records not lost, destroyed or damaged, or otherwise established or collected by the Insured, and an amount to allow for probable bad debts which would normally have been un-collectible by the Insured.

In the event of loss hereunder the Insured shall use all reasonable diligence and dispatch, including legal action if necessary, to effect collection of outstanding accounts receivable, the records for which have been lost, destroyed or damaged, and the extra cost, if any, incurred thereby shall constitute a claim to the extent that it reduces the loss hereunder.

It is further understood and agreed that the cover under this Extension is limited to **USD 5,000,000** any one occurrence.

18. BUSINESS INTERRUPTION VOLATILITY CLAUSE (LMA 5383)

1. Subject to other terms, conditions and limitations of this (re)insurance:

- 1.1 monthly business interruption indemnities shall be capped at 120% of the declared monthly business interruption values of the Location(s) suffering Damage. In the absence of declared monthly business interruption values, monthly business interruption values shall equal the declared annual business interruption value of the Location (s) suffering Damage divided by twelve; and
- 1.2 business interruption Indemnity shall be capped at 115% of the declared annual business interruption value of the Location(s) suffering damage.
- 1.3 If the values are declared for a period which is more, or less, than one year, then the annual value shall be calculated on a pro-rata basis.
- 1.4 For the avoidance of doubt, for interruption greater than 10month, the annual cap shall apply. For interruptions greater than 12 months the annual cap shall apply on a pro-rata basis.

2. Business interruption values can be updated in writing by the (Re) Insured at any time during the Period of Insurance. Premium will be adjusted in proportion to the change in values declared either at expiry or the time of re-declaration, in accordance with the terms of the original policy.

Definitions

3. Where not otherwise defined in the (Re) Insurance, for the purpose of this endorsement:

- 3.1 Business shall mean the entities stated as the insured in the schedule
- 3.2 Damage shall be defined as per the original policy
- 3.3 Location(s) shall mean the location or locations listed in the schedule.



Endorsements attaching to Sections 1 and 2 of Policy Number 14016-111-20000840

IRPC Public Company Limited

It is hereby noted and agreed that the following specific amendments shall apply:

Amendment 1:

General Condition – Waiver of Subrogation is to read as follows:

It is hereby understood and agreed that the Insurers agree to waive their rights of recourse, if any, against:

- (a) Any company standing in the relation of parent or subsidiary to the Insured.
- (b) Any company which is subsidiary of a parent company of which the Insured is itself a subsidiary.
- (c) Directors, Partners, Proprietors and/or Employees of the Insured.
- (d) Signatories in respect of interconnecting pipeways and piping in Map Ta Phut Industrial Estate Rayong, Thailand
- (e) Corporations or companies associated with the Insured through ownership or management, or lending banks, finance houses, including International Finance Corporation, and other similar institutions.

It is expressly understood that Machinery and/or Equipment Manufacturers and Suppliers are not included in this Waiver of Subrogation.

Amendment 2:

General Condition – Other Insurance is to read as follows:

The insurance under this Policy provides primary cover for the Insured, and in case of loss or damage covered under any other policy of insurance whether effected by the Insured or any other person(s) in respect of the same property insured under this Policy, the Insurers will indemnify the Insured as if such other policy of insurance did not exist.

Amendment 3:

It is noted and agreed that the sub-limit for Special Condition Section 1 – Public Authorities shall be USD 5,000,000 any one occurrence.

Amendment 4:

Special Condition Section 1 – Minor Works is to read as follows:

It is understood and agreed that this Section automatically covers minor alterations, construction, re-construction, additions, maintenance, modification work and any testing and commissioning arising therefrom, carried out on any of the Property Insured under this Section, subject to an estimated contract value at the commencement of the contract not exceeding USD 20,000,000 any one project except Depots which USD 2,500,000.

Notwithstanding other terms and conditions herein, this Minor Works coverage shall only pay in excess of more specific insurance, if any, arranged in respect of minor works. The deductibles applicable to this Policy shall not apply where the sum recoverable from such more specific



insurance exceeds the deductible herein but in no case shall any loss be payable below the deductible amount.

It is specifically agreed that no liability shall attach in respect of the Business Interruption Section (if insured under this Policy) arising out of this extension unless such loss shall arise from Loss or Damage to existing Property Insured not the subject of this extension resulting from Loss or Damage caused by the works so insured hereby.

The Minor Works Clause is deemed to cover minor work, as defined, carried out by the Insured at any premises of others within the Territorial Limit of other, subject to this being for the Insured's own interest, or by others at the Insured premises.

Amendment 5:

Insurers specifically agree to waive rights of subrogation against Contractors, Sub-contractors and other parties involved with the projects notified to underwriters.

Amendment 6:

The following additional clause shall apply to Section 1:

Rent Payable

It is understood and agreed that in case of loss the Insurers shall only be liable for the payment of rent for such portion of the terms as the said building or buildings or part thereof may be actually untenable, in consequence of fire or other insured perils, and for such term only as may be reasonably occupied in reinstatement but in no case exceeding thirty-six months and re-location expenses necessarily and reasonably incurred not exceeding USD 25,000 any one occurrence.

Employees Personal Effects and Tools

This Policy is extended to cover such personal effects and wearing apparel of any of the officials and employees of the Insured named in this Policy for which the Insured may elect to assume liability while located on business premises of the Insured in accordance with the coverage hereof, but loss, if any, on such property shall be adjusted with and payable to the named Insured, subject to a limit of Bt. 500 any one person and Bt. 50,000 any one loss or occurrence.

Amendment 7:

Section 1 – Basis of Indemnification – 2.2 Stocks is to read as follows:

The indemnity provided for stocks shall be based upon the following:

- (1) On stock in process, the value of raw materials and labour expended plus the proper proportion of overhead charges.
- (2) On finished goods manufactured by the Insured, the regular selling price.

Amendment 8:

It is noted and agreed that the sub-limit for Special Condition Section 2 – Professional Accountants shall be USD 5,000,000 (100%) any one occurrence.

Amendment 9:

It is noted and agreed that the sub-limits applicable to Section 2 – Power and Utilities Extension shall be 30 days or USD 5,000,000 for Main Complex / USD 2,500,000 for Power Plants / USD 1,000,000



for Depots in excess of waiting period – whichever is lesser – any one occurrence and in annual aggregate.

This extension is subject to FLEXA (Fire, Lightning, Explosion and Aircraft) cover basis only.

Amendment 10:

It is noted and agreed that the sub-limits applicable to Section 2 – Denial of Access shall be 30 days or USD 2,500,000 in excess of waiting period – whichever is lesser – any one occurrence and in annual aggregate within 5 kilometres of Insured's premise.

Amendment 11:

The following additional clauses shall apply to Section 2:

Loss Reduction Expenses

Cover herein is extended in respect of Insured losses only to:

- (a) such expenses that are necessarily incurred for the purpose of reducing loss (except expenses incurred to extinguish a fire) and
- (b) in respect of Manufacturing Risks, to such expenses that are in excess of normal expenses, as would necessarily be incurred in replacing any finished stock used by the Insured to reduce loss

but such expenses are in no event to exceed USD 5,000,000 any one occurrence for the Main Complex or Power Plants or USD 1,000,000 any one occurrence for the Depots or the amount by which loss is thereby reduced whichever is lower. Such expenses shall be subject to the applicable time deductible as stated in the Schedule.

Amendment 12:

Section 2– Basis of Indemnity and Definitions are to read as follows:

BASIS OF INDEMNITY – MAIN COMPLEX and POWER PLANTS

The insurance under this item is limited to loss of Gross Profit due to Reduction in Turnover and/or Increase in Cost of Working and the amount payable as indemnity thereunder shall be:

- (a) In respect of Reduction in Turnover:

the sum produced by applying the Rate of Gross Profit to the amount by which the Turnover during the Indemnity Period shall, in consequence of the Damage, fall short of the Standard Turnover.

- (b) In respect of Increase in Cost of Working:

the additional expenditure necessarily and reasonably incurred for the sole purpose of avoiding or diminishing the reduction in Turnover which, but for that expenditure, would have taken place during the Indemnity Period in consequence of the Damage, but not exceeding the sum produced by applying the Rate of Gross Profit to the amount of the reduction thereby avoided;



less any sum saved during the Indemnity Period in respect of such of the charges and expenses of the Business payable out of Gross Profit as may cease or be reduced in consequence of the Damage.

BASIS OF INDEMNITY – DEPOTS

The insurance under this item is limited to Increase in Cost of Working and the amount payable as indemnity shall be:

(a) In respect of Increase in Cost of Working

the additional expenditure necessarily and reasonably incurred for the sole purpose of avoiding or diminishing the reduction in turnover which but for that expenditure would have taken place during the indemnity period in consequence of the damage, but not exceeding the sum produced by applying the rate of Gross Profit to the amount of reduction thereby avoided.

DEFINITIONS

GROSS PROFIT: the amount by which:

- (a) the sum of the Turnover and the amount of the Closing Stock and Work in Progress SHALL EXCEED
- (b) the sum of the amount of the Opening Stock and Work in Progress and the amount of the Uninsured Working Expenses as set out in the Schedule

NOTE:

The amounts of the Opening and Closing Stocks and Works in Progress shall be arrived at in accordance with the Insured's normal accountancy methods, due provision being made for depreciation.

TURNOVER: the money (less discounts, if any allowed) paid or payable to the Insured for goods sold and delivered and for services rendered in course of the Business at the Premises.

INDEMNITY PERIOD: the period beginning with the occurrence of the Damage and ending not later than the number of months specified in the Schedule thereafter during which the results of the Business shall be affected in consequence of the Damage.

SHORTAGE IN TURNOVER: the amount by which the Turnover during a period shall, in consequence of the Damage, fall short of the part of the Standard Turnover which relates to that period.



RATE OF GROSS PROFIT: The rate of Gross Profit earned on the Turnover during the financial year immediately before the date of the Damage

ANNUAL TURNOVER: The Turnover during the 12 months immediately before the date of the Damage

STANDARD TURNOVER: The Turnover during that period in the 12 months immediately before the date of the Damage which corresponds with the Indemnity Period

to which such adjustments shall be made as may be necessary to provide for the trend of the Business and for variations in or other circumstances affecting the Business either before or after the Damage or which would have affected the Business had the Damage not occurred, so that the figures thus adjusted shall represent as nearly as may be reasonably practicable the results which but for the Damage would have been obtained during the relative period after the Damage.

Amendment 13:

The Margin Clause applicable to Section 1 is amended to read as follows:

Margin Clause

At the expiry of each annual period of this Policy, the Insured shall file with Insurers a statement of values declaring one hundred percent (100%) of the total values of sum insured by Section 1 during the preceding annual period.

Notwithstanding any condition hereunder relating to adjustment of this Policy, in respect of increases / decreases in declared sum insured, it is hereby agreed to waive any additional and/or return premiums hereunder which in the aggregate for the period of this Policy do not exceed ten percent (10%) up or down of the premium hereto.

In the event of an adjustment being necessary, the Premium charges hereunder shall be increased or decreased pro rata from the date of attachment or deletion until expiry of the Period of Insurance.

It is specifically agreed that if the margin is exceeded then the applicable additional premium shall be payable in excess of 10% Margin.

Notwithstanding anything else to the contrary within this Margin Clause it is noted and agreed that the premium paid hereon in respect of Stocks is non-adjustable and shall not be taken into account in respect of any declaration of values or adjustment of premium resulting from the application of this clause.

All other terms, clauses and conditions remain unaltered.



**Subjectivities are attaching to Section 1 and Section 2
of Policy Number 14016-111-200000840**

IRPC Public Company Limited

- Cut Through – amendment required by Zurich.

- In the event of any discrepancies between the Business Interruption Premium Adjustment Clause and Business Interruption Volatility Clause (LMA 5383), Business Interruption Volatility Clause (LMA 5383) shall prevail.

- Reinsurers to agree all claims and all contract changes for their own participation.

- Excluding ex-gratia & without prejudice payments

- Loss adjuster / Zurich engagement protocol to be agreed within 30 days of inception.


- Final Policy Wording to be agreed

เอกสารแนบที่ 49

ตัวอย่างเอกสารการตรวจสอบสภาพการทำงานของเครื่องมือเครื่องจักร

เอกสารแนบที่ 50

กฎระเบียบของการทำงาน และตัวอย่างคู่มือการใช้เครื่องจักร

 IRPC Public Company Limited	ขึ้นตอนการดำเนินงาน สำหรับผู้ตรวจคดี ระเบียบการบริหารหรือคำสั่งการรักษากฎหมายแอลคดี	No. SS300-2001 Rev.6 Date 4 DEC 2012 Page 1 / 9
	SUPPORT TO PM NO. SS300-1001	
หัวข้อคดีความ		
1. เจด ประกอบกิจการอุตสาหกรรมไฮดรอลิกซ์ หนองผือ บริเวณไฮวาร์ ซีซี อ่าด (มหาชน) บริเวณไฮดรอลิกซ์ที่อยู่ฝั่งขวาของ เขตไฮดรอลิกซ์ประจวบคณาภิรตและคตอติวี่ จึงมีพื้นที่ที่ไว้ถาานเป็น ZONE ในเขต ZONE ดังนี้		
1.1 ZONE 1 หมายถึง พื้นที่ (พลาต) / เพลทริช (PORT) ทั้งหมด		
1.2 ZONE 2 หมายถึง พื้นที่โรงไฟฟ้า (POWER PLANT, CHP) โรงประปาทั้งหมด		
1.3 ZONE 3 หมายถึง พื้นที่ อังล้างน้ำประอง เขต TANK FARM 2 ทั้งหมด		
1.4 ZONE 4 หมายถึง พื้นที่ เขตประกอบการอุตสาหกรรมเชิงนิเวศ (ETZ)		
2. ศูนย์ประจวบคณาภิรต หนองผือ เขตไฮดรอลิกซ์ประจวบคณาภิรตและคตอติวี่มีเขต ZONE ดังนี้		
2.1 ศูนย์ (E) หมายถึง ศูนย์เชิงกลอุทกาศพื้นที่ IRPC (ZONE 1) ซึ่งอยู่ฝั่งซ้ายของ จุด 2 ตามเข็มนาฬิกาจากไฮดรอลิกซ์พื้นที่ IRPC		
2.2 ศูนย์ (P) IRPC หมายถึง ศูนย์เชิงกลอุทกาศพื้นที่ IRPC ซึ่งอยู่ด้านขวาจากไฮดรอลิกซ์ หรือ IRPC POINT		
2.3 ศูนย์ TANK FARM หมายถึง ศูนย์เชิงกลอุทกาศพื้นที่ TANK FARM ซึ่งอยู่ฝั่งขวา จุด 1 ตามเข็มนาฬิกาจากไฮดรอลิกซ์		
2.4 ศูนย์ EIZ หมายถึง ศูนย์เชิงกลอุทกาศพื้นที่ EIZ ซึ่งอยู่ฝั่งขวา จุด 12 เขตประกอบการอุตสาหกรรมเชิงนิเวศ (ETZ)		
3. พื้นที่รวม หมายถึง หนองผือบริเวณไฮดรอลิกซ์ อ่าด (มหาชน) และพื้นที่ในเครือ		
4. ผู้รับผิดชอบ หมายถึง บุคคลภายนอกที่มีหน้าที่ต้องรับผิดชอบด้านกฎหมาย กฎ กติกา ไฮดรอลิกซ์ อ่าด (มหาชน) รวมถึง ผู้ริเริ่มมาเข้าปฏิบัติงานในพื้นที่ IRPC และเขตที่อยู่ของโรงงาน		
5. เข็มไม้ที่ระบุเขต หมายถึง เข็มไม้ที่วางตามเข็มนาฬิกาจาก เข็มไม้ที่วางไว้สำหรับ เข็มไม้ที่วางไว้ตามส่วนด้าน ด้าน ข้างซ้าย และ ข้างขวาต่าง เป็นต้น		
6. บริเวณที่ระบุ หมายถึง บริเวณที่วางตามเข็มนาฬิกาจากเข็มนาฬิกาจากไฮดรอลิกซ์ อ่าด (มหาชน) และพื้นที่ในเครือ		
7. การวางเข็มไม้ หมายถึง การวางเข็มไม้ตามเข็มนาฬิกาจากเข็มนาฬิกาจากไฮดรอลิกซ์ อ่าด (มหาชน) และพื้นที่ในเครือ		
8. จุดรักษากฎหมายแอลคดี หมายถึง จุดปฏิบัติของพนักงานรักษากฎหมายแอลคดีในการตรวจสอบและตรวจพื้นที่แอลคดี ZONE ต่างๆ		
9. เขตควบคุมความปลอดภัยใช้รถบรรทุก ประกอบด้วย อาคารสำนักงาน, โรงงาน, บริเวณนอกเขตแอลคดี ZONE		
10. เขตควบคุมความปลอดภัยใช้รถบรรทุก ประกอบด้วย อาคารคตอติวี่ TANK FARM โดยพื้นที่ทั้งหมดและพื้นที่นอกเขตไฮดรอลิกซ์ หนองผือ (IRPC)		
11. พื้นที่ตั้งประจวบคณาภิรต หมายถึง พื้นที่ที่ตั้งตามเข็มนาฬิกาจากเข็มนาฬิกาจากไฮดรอลิกซ์ อ่าด (มหาชน) และพื้นที่ในเครือ		
12. พื้นที่ตั้งประจวบคณาภิรต หมายถึง พื้นที่ที่ตั้งตามเข็มนาฬิกาจากเข็มนาฬิกาจากไฮดรอลิกซ์ อ่าด (มหาชน) และพื้นที่ในเครือ		
13. เขตที่ตั้งประจวบคณาภิรต หมายถึง พื้นที่ที่ตั้งตามเข็มนาฬิกาจากเข็มนาฬิกาจากไฮดรอลิกซ์ อ่าด (มหาชน) และพื้นที่ในเครือ		
14. เขตที่ตั้งประจวบคณาภิรต หมายถึง พื้นที่ที่ตั้งตามเข็มนาฬิกาจากเข็มนาฬิกาจากไฮดรอลิกซ์ อ่าด (มหาชน) และพื้นที่ในเครือ		
15. เขตที่ตั้งประจวบคณาภิรต หมายถึง พื้นที่ที่ตั้งตามเข็มนาฬิกาจากเข็มนาฬิกาจากไฮดรอลิกซ์ อ่าด (มหาชน) และพื้นที่ในเครือ		

[illegible]

AFG-002

 Irish Republic Public Company Limited	ขั้นตอนการดำเนินการ สำหรับผู้ซื้อจัดหา ระเบียบบริษัทหรือด้านการรักษาความปลอดภัย	No. SS388-2001 Rev.0	Date 4 DEC 2012	Page 3/5
4. กรณารับผิดชอบ				
ผู้รับจ้าง	หน้าที่ดำเนินการ			
พนักงานรักษาความปลอดภัย	1) จัดส่งเอกสารหรือหลักฐานที่เกี่ยวข้องที่มีผลพิสูจน์ว่าผู้รับจ้างมีประสบการณ์ในข้อนี้ 2) ตรวจสอบประวัติของผู้รับจ้างว่ามีประวัติ 3) ตรวจสอบว่าผู้รับจ้างมีประวัติการก่ออาชญากรรม			
เจ้าหน้าที่บริษัท ไออาร์พีซี จำกัด (มหาชน) หัวหน้าแผนกความปลอดภัย	1) ดำเนินการสอบสวนเบื้องต้น 2) ประเมินความเสี่ยงของผู้รับจ้างตามคุณสมบัติ 3) ดำเนินการพิจารณาและอนุมัติหรือไม่อนุมัติ 4) สรุปรายงานให้คณะกรรมการพิจารณาและอนุมัติหรือไม่อนุมัติ			
เจ้าหน้าที่บริษัท ไออาร์พีซี จำกัด (มหาชน) ผู้ควบคุมงานรักษาความปลอดภัย ระดับ 9-10	1) ดำเนินการสอบสวนเบื้องต้น 2) ปฏิบัติตามอำนาจหน้าที่ที่เกี่ยวข้องและประสานงานกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เพื่อ ดำเนินการลดหรือขจัดความเสี่ยงของระบบความปลอดภัย 3) ประสานงานกับเจ้าหน้าที่ตำรวจเพื่อผู้เกี่ยวข้องในการดำเนินการตามกฎหมายต่อไป			

 บริษัท ปิระกอส จำกัด IRPC Public Company Limited	ขึ้นตอนการดำเนินงาน สำหรับผู้กระทำความผิด ระเบียบบริษัทหรือสำนักงานการรักษากฎหมายปลอดภัย	No. S3300-2091 Rev.0	Date 4 DEC 2012	Page 1/9
5. ขึ้นตอนการปฏิบัติ/การลงโทษ				
5.1 ตารางลงโทษบริษัทผู้รับทุนผ่านแผนกงานบริหารสหพันธ์ที่กระทำความผิดระเบียบบริษัท				
การกระทำผิด	บทลงโทษ บริษัทผู้รับทุน	บทลงโทษหน่วยงานผู้รับทุน		
		ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
ปลอมแปลงระบบภาษี	ปรับ 5,000 บาท	ห้ามเข้าโรงงานตลอดไป		
ฉ้อโกงบริษัทผู้รับทุน	ปรับ 5,000 บาท	ห้ามเข้าโรงงานตลอดไป		
นำวัสดุของบ.ไปใช้	ปรับ 5,000 บาท	ห้ามเข้าโรงงานตลอดไป		
ปลอมแปลงเอกสาร/ใบออกทางภาษี	ปรับ 3,000 บาท	ห้ามเข้าโรงงานตลอดไป		
ยื่นเอกสารเท็จ/นำเอกสารเท็จมาใช้เพื่อ ประสงค์อื่นใด	ปรับ 5,000 บาท	ห้ามเข้าโรงงานตลอดไป		
ยื่นเอกสารใบขอรับชำระ ภาษีไม่ครบถ้วน	ปรับ 3,000 บาท	ห้ามเข้าโรงงาน 2 วัน	ห้ามเข้าโรงงานตลอดไป	
ชำระหนี้จากหนี้ที่ค้างจ่าย	ปรับ 500 บาท	ส่งชำระหนี้ (D) ใหม่ ห้ามเข้าโรงงาน 3 วัน	ส่งชำระหนี้ (D) ใหม่ ห้ามเข้าโรงงาน 5 วัน	ห้ามเข้าโรงงาน ตลอดไป
ชำระภาษีโรงงานโดยไม่ผ่าน การตรวจ(D)	ปรับ 500 บาท	ห้ามเข้าโรงงาน 3 วัน	ห้ามเข้าโรงงาน 5 วัน	ห้ามเข้าโรงงาน ตลอดไป
ไม่ปฏิบัติตามข้อกำหนด ควบคุมการนำเข้า/ส่งออก ในขณะผ่านจุดตรวจ	ปรับ 3,000 บาท	ห้ามเข้าโรงงาน 3 วัน	ห้ามเข้าโรงงานตลอดไป	
ตีความนำเข้า/ส่งออกผิด หรือการวัดผลตกของสินค้า 20 % (GMS)	ปรับ 3,000 บาท	ห้ามเข้าโรงงาน 3 วัน	ห้ามเข้าโรงงานตลอดไป	
กล่าวหาว่าไม่ถูกต้อง หน่วยงานการควบคุม การนำเข้า/ส่งออก	ปรับ 500 บาท	ห้ามเข้าโรงงาน 3 วัน	ห้ามเข้าโรงงาน 3 วัน	ห้ามเข้าโรงงาน ตลอดไป
เดินโรงงานโดยไม่ได้รับอนุญาต	ปรับ 500 บาท	ห้ามเข้าโรงงาน 3 วัน	ห้ามเข้าโรงงาน 3 วัน	ห้ามเข้าโรงงาน ตลอดไป
ผู้ที่ไม่ได้รับอนุญาตให้ เข้าโรงงาน	ปรับ 500 บาท	ห้ามเข้าโรงงาน 3 วัน	ห้ามเข้าโรงงาน 3 วัน	ห้ามเข้าโรงงาน ตลอดไป
นำรถกระบะไปใช้ เกินเวลาที่กำหนด	ปรับ 300 บาท ยึดรถกระบะ	ห้ามเข้าโรงงาน 3 วัน	ห้ามเข้าโรงงาน 3 วัน	ห้ามเข้าโรงงาน ตลอดไป
นำรถกระบะไปใช้ เกินเวลาที่กำหนด	ปรับ 300 บาท ยึดรถกระบะ	ห้ามเข้าโรงงาน 3 วัน	ห้ามเข้าโรงงาน 3 วัน	ห้ามเข้าโรงงาน ตลอดไป
นำรถกระบะไปใช้ เกินเวลาที่กำหนด	ปรับ 300 บาท ยึดรถกระบะ	ห้ามเข้าโรงงาน 3 วัน	ห้ามเข้าโรงงาน 3 วัน	ห้ามเข้าโรงงาน ตลอดไป

5.2. ผู้กรณาดำเนินการระบุเบี่ยงเบนของปริมาณ น้ำมันเบรค ตรวจพบและแบ่งเป็น 2 ลักษณะ

5.2.1 ตารางแสดงไทท่นักงาน กับนักผู้โศกนาฏกรรมความผิดละเมิดเบียดเบียนบ้านเรือน

[illegible]

5.2.2 การดำเนินการสำหรับพนักงานเบซิกแมชชีน 100 วัตต์ (ขนาด 100) ที่กระทำการผิด

[illegible]

6. ភ្នាក់ងារ (Referees)

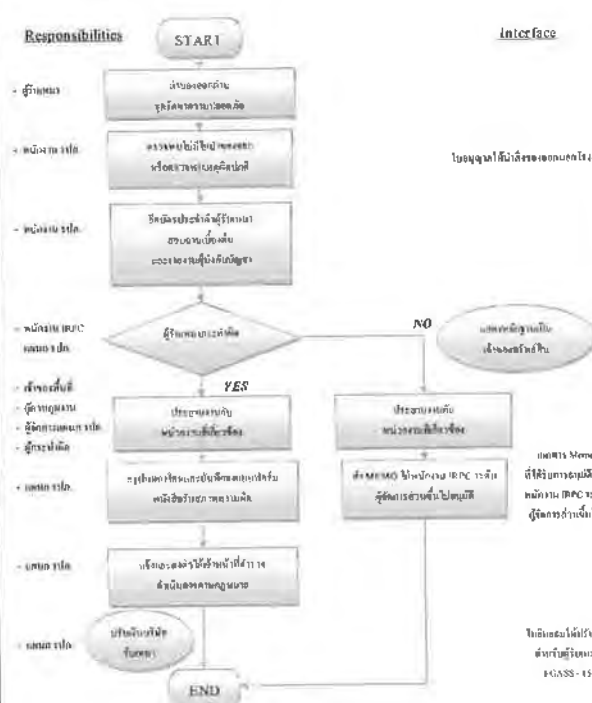
- [illegible]

๕. การบันทึก/จัดเก็บเอกสาร

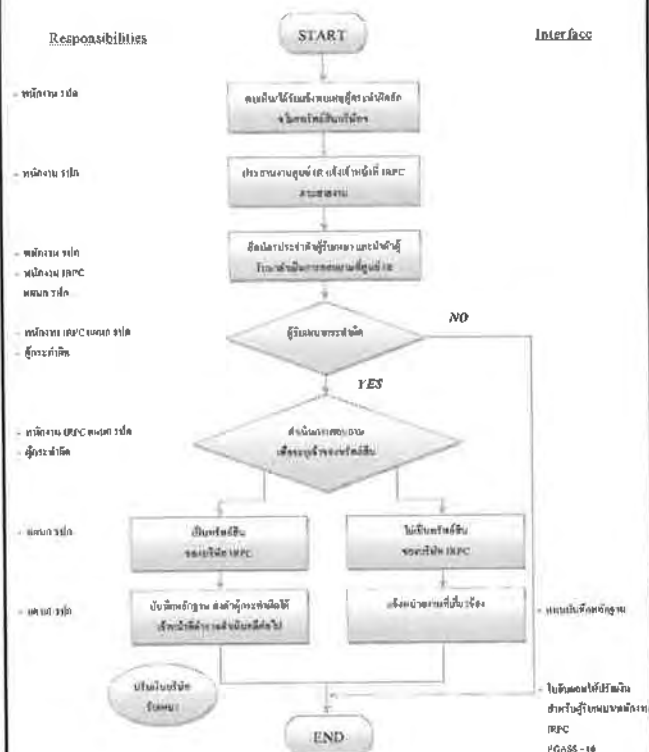
- 7.1. จัดทำแบบฟอร์มไว้ที่แผนกวิทยาศาสตร์ความปลอดภัย
- 7.2. ระดมเอาใบการจัดตั้งแบบฟอร์ม 1 ปี
- 7.3. เมื่อกรมกำหนดการจัดตั้งแบบฟอร์ม 1 ปี จะดำเนินการแจ้งแผนก G&S เพื่อส่งมอบให้สำนักงานการอุตสาหกรรมไป

2. 流程图 (FLOW CHART)

๘.๑. แผนภาพขั้นต้นของกระบวนการนำร่องออกจากพื้นที่โรงงานบริษัทฯ



๕.๒. แผนภาพดัชนีบทสนทนาเพื่อหาการกระจายทิศทางจุดกระจายโมเมนต์ของพื้นที่บริเวณคันดิน



MODULE No. CIH-427

TITLE : 3500 Refrigeration Unit

OBJECTIVES : วัตถุประสงค์ Module นี้สำหรับ Operator ทั่วๆไป:

1. อธิบายหลักการทำงานของ Refrigeration Unit (L4)
2. อธิบายกระบวนการของระบบ Refrigeration Unit ได้ (L1)
3. ระบุค่า Normal condition ที่ต้อง Monitor ทั้งใน Field & CCR ได้ (L1)
4. Isolate/Test running simple equipment ของระบบ Refrigeration Unit ได้ (L1)
5. Start/Stop complex equipment ของระบบ Refrigeration Unit ได้ (L2)
6. อธิบาย Loop control ในระบบ Refrigeration Unit ได้ (L3)
7. อธิบาย Safety guarding system ในระบบ Refrigeration Unit ได้ (L3)
8. อธิบายความสำคัญของการระบบ Refrigeration Unit ต่อหน่วยต่าง ๆ ได้ (L3)
9. อธิบายวิธีการแก้ไขเมื่อ condition ของระบบ Refrigeration Unit ผิดปกติได้ (L4)

Training Module No: C11H-027	Title: 3300 Refrigeration unit		Revision No: 00
Crissmaster: Pongrak	Approved by: Suvareul	Effective Date: 18/2555	Page 1 of 36

บันทึกประวัติการแก้ไข (Amendment Record)

Title: CUH-027 1200 Refrigeration Unit

เลขที่เอกสาร (Revision No.)	วันที่มีเอกสารฉบับนี้ (Effective Date)	หน้า (Page No.)	รายละเอียดที่ปรากฏ / เปลี่ยนแปลง

Training Module No: C11H-02?	Title: ?DU Refrigeration unit	Revision No: 00
Originator: Fouad	Approved by: Subman	Effective Date: 1/2/2555
		Page 3 of 36

หลักการพื้นฐาน,หน้าที่และวัตถุประสงค์ของ Refrigeration Unit
ระบบ Refrigeration มีหน้าที่ในการทำความเย็นให้กับ Refrigerant ที่วนไปมาใน
กระบวนการต่าง ๆ ของวงจรหลักคือคอมเพรสเซอร์ และคอยล์

- แลกเปลี่ยนความร้อนที่ Evaporator 24 003 เพื่อทำให้ EVC เย็น (Cold Hexane) EVC นำไปใช้ที่ ชุดล้าง ๆ ที่ I II 16.1 Condenser ที่ตั้ง Hexane 16 101, 16 103, 16 150, 16 161A/B เพื่อ Condense ไอ Hexane นำค่าที่ไม่เกิดการ EY Loss ออกนอกกระบวนการ 2 II 16.2 Condenser ที่ตั้ง Activator A/B (16 201A/B) B เพื่อ Condense ไอ Hexane ในถังที่ไม่เกิดการ Loss ออกนอกกระบวนการ ค่าที่ความเข้มข้นในถังนี้
- แลกเปลี่ยนความร้อนที่ Condenser 11 316 (Waste Gas Condenser) เพื่อ Condense ไอ Hydrocarbon ผลการ Loss ออกนอกกระบวนการ
- แลกเปลี่ยนความร้อนที่ Cooler 11 324 (SMA to Decaners) เพื่อปรับอุณหภูมิให้อยู่ในค่าตามควบคุม (การควบคุมอุณหภูมิที่จุดนี้ มีค่าสำหรับผลิตภัณฑ์กำหนดว่า Wax&Oligomers จะสะสม ใน Mf, หรือเกิดตะกอนเกาะวาล์วไปขึ้น NDPE-Powder
- แลกเปลี่ยนความร้อนที่ Condenser Gas จาก Reactor I, II , จาก Decaners to Analyzing Room เพื่อป้องกันกระบวนการการวิเคราะห์และป้องกัน EY Condense ในเครื่อง GC
- แลกเปลี่ยนความร้อนที่ Evaporator 11 419A/B เพื่อทำให้ Hexane ใน Scrubbing Tower II 417 เย็น ทำให้มีการลด EY ออกจาก Fluidized Nitrogen
- แลกเปลี่ยนความร้อนที่ Evaporator 11 353 ใช้ความร้อน Waste Gas ในกระบวนการผลิต Polypropylene (PP ตอนนี้เป็นได้ไปแล้ว) เพื่อ Condense ไอ Hydrocarbon ผลการ Loss ออกนอกกระบวนการ
- แลกเปลี่ยนความร้อนที่ Evaporator 32 001 ใช้ความร้อนกับ Hexane ใน Bulk-to-1 Scrubbing Tower 32 001 ทำให้สามารถแยก Component ของ Gas Oil gas ได้

หัตถ์มารตีบาฏาน

- หลังจากเก็บทราบปฏิกิริยาแล้ว:
- จากหลักการที่ว่า การระเหยของ Liquid เป็นไป ต้องใช้พลังงาน เช่น เมื่อทอด Eater ลงใน
น้ำมัน เมื่อ Eater ระเหย จะรู้ตัวทันทีที่ผิวหนังสัมผัสไอร้อนที่ทอดทอดลงบน จะไปก่อรูขึ้นที่ผิวหนังนี้
เพราะว่าจุดเดือดของ Eater และน้ำ ที่ ปรอทอากาศ นั้นต่ำกว่า โดย Eater = 340C แต่ในเลือดที่ 100C

Training Module No: C11B-027	Title: PSU Refrigeration unit		Revision No: 00
Originator: Pongsak	Approved by: Sawangrat	Effective Date: 1/8/2555	Page 4 of 36

จุดเดือดของ Liquid จะลดลงเมื่อ Pressure ที่ตกบน Liquid ขึ้นต่ำลง (เช่นเดียวกับในระบบ Refrigeration เมื่อ Compressor ดูด Gas จากถังที่มีทั้งส่วนที่เป็น Vapor (Gas) และ Liquid เมื่อ Pressure ลดลงทำให้ Liquid ระเหยขึ้นมา และอุณหภูมิของ Liquid ที่ระเหยจะลดลง เนื่องจากความร้อนส่วนนี้ถูกดูดไปเพื่อการระเหยของ Liquid ที่ใช้ในระบบ Refrigeration Plant ว่า "Refrigerant"

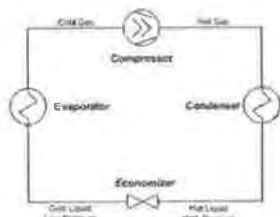
• Refrigerant:

ปกติจะใช้ Refrigerant ที่มีจุดเดือดต่ำกว่าของเหลวที่ใช้ในการแลกเปลี่ยนความร้อน ซึ่งทั้งหมดนี้เป็นชนิด Non-Explosive, ไม่ติดไฟ, ไม่เป็นพิษ (แต่ CFC จะ Decompose ให้ได้ก๊าซพิษกับปฏิกิริยาในไฟไหม้ได้บรรดาพิษที่มี Oxygen (อากาศ) และจะก่อให้เกิด Gas พิษ

Refrigerant	Boiling Point at 1 Atm (°C)
R12 CCl ₂ F ₂	-30
R22 CHClF ₂	-41
R717 NH ₃	-34
R13B1 CBrF ₃	-58
R502 CHClF/CCl ₂ F ₂	-46
R500 CCl ₂ F/CH ₃ ClF ₂	-34
R114 CCl ₂ F ₂ CCl ₂	14

ระบบ R22/R12/R13B1 Refrigeration Unit

• กระบวนการพื้นฐานของระบบ Refrigeration Unit



Training Module No: CTH-027	Title: R22/R12/R13B1 Refrigeration Unit	Revision No: 00
Originator: Pongrak	Approve by: Suwanat	Effective Date: 1/8/2555

Page 5 of 36

จากหลักการพื้นฐาน เราพบว่า Refrigerant เปลี่ยนสถานะจาก Liquid กลายเป็น Gas Refrigerant จะดูดความร้อนจาก surrounding เมื่อเราทำให้น้ำให้ Surrounding คือ Load ใช้งานต่าง ๆ (ตามที่เรารู้สึกมาตามตัวจากหลักการพื้นฐาน, น้ำที่เปลี่ยนสถานะจากของ Refrigeration Unit) การแลกเปลี่ยนความร้อนระหว่าง Load และ Refrigerant ตามนี้เราต้องการจะเกิดขึ้นที่ Evaporator ส่วนที่เมื่อเราเปลี่ยนสถานะของ Vapor Refrigerant ให้กลายเป็น Liquid ให้อย่างไร ในข้อจำกัดที่ Condenser ของเราจะมีเพียงทางเดียวคือ Condense ด้วยระบบ Cooling water การระบายความร้อนจากนี้ เราต้องเพิ่ม Pressure ของ Refrigerant ให้สูงขึ้นถึง 13-14 Bar เพื่อที่มันจะเปลี่ยนสถานะเป็น Liquid ได้สูงขึ้น เราจึงใช้ Compressor เพื่อทำหน้าที่นี้

และจากหลักการที่ว่า ระบบของ Refrigeration ต้องเป็นระบบ Closed system การ Circulate ของระบบจะต้องถูกสร้างขึ้น Compressor จึงทำหน้าที่ทำให้การ Circulation เกิดขึ้น โดยระบบการ Circulate จะเริ่มขึ้นเมื่อ Compressor ดูด Gas จาก Evaporator หรืออีกที่ทำให้ Gas ที่ออกจาก Compressor จะมี Pressure สูงและร้อนขึ้น ซึ่งจะออกไปสู่ Condenser ทำให้ Condense เป็น Liquid โดยการ Cool ด้วย Cooling water Liquid ที่ Condense จะผ่าน Expansion Valve ซึ่งที่จุดนี้ Liquid จะไหลผ่าน Orifice ทำให้ Pressure ด้าน Outlet ของ Orifice ลดกว่าด้าน Inlet บางส่วนของ Refrigerant จะระเหยกลายเป็น Gas ทำให้อุณหภูมิลดลงเมื่อผ่านเข้าเข้า Evaporator ส่วนที่เป็น Gas จะถูก Compressor ดูดไป ขณะที่ส่วนที่เป็น Liquid ซึ่งเย็นกว่า จะแลกเปลี่ยนความร้อนกับ Surrounding และเปลี่ยนเป็นไอเช่นกัน

Economizer จะทำหน้าที่เพิ่มความเย็นให้กับ Refrigerant โดยการใช้น้ำที่การว้างเมื่อ Hot liquid - High pressure Refrigerant Flash ตัวใน Shell ของ Economizer (ที่ระดับ Pressure ลดลงจากเดิม เมื่อให้ Refrigerant ดูดความร้อนเข้าไปทำให้สภาพภายนอกอุณหภูมิลดลง) และหลักการคือความเย็นกับ Refrigerant ที่ผ่าน Tube ผลที่ได้ทำให้ Refrigerant ที่เข้าสู่ Evaporator มีอุณหภูมิที่ต่ำลง

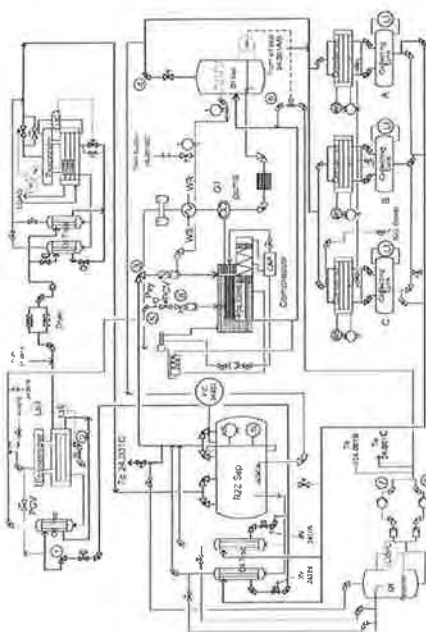
เพื่อป้องกัน Vacuum หรือ Liquid ไหลกลับด้าน Suction ของ Compressor Refrigeration Unit จึงมีการติดตั้ง R22 Separator เข้าไปในระบบ



Training Module No: CTH-027	Title: R22/R12/R13B1 Refrigeration Unit	Revision No: 00
Originator: Pongrak	Approve by: Suwanat	Effective Date: 1/8/2555

Page 6 of 36

• ระบบ R22/R12/R13B1 Refrigeration Unit



Revision No: 00	Title: R22/R12/R13B1 Refrigeration Unit	Effective Date: 1/8/2555
Originator: Pongrak	Approve by: Suwanat	



• Process Description: อธิบายกระบวนการพื้นฐานของระบบ R22/R12/R13B1 Refrigeration Unit

- R22 Vapor จาก R22 Separator ถูกดูดเข้า Compressor ผ่าน Suction Strainer (With Cloth filter) ซึ่งจะกรอง Particle ให้อยู่ขนาดไม่เกิน 0.2 mm อุณหภูมิทาง Suction (-13) - (-17)°C, Pressure -1.1 - 1.3 Bar (ถ้าปกติ Operate)
- Capacity ของ Compressor จะถูกควบคุมโดย PIC24201 จาก R22 Separator คือเมื่อ Pressure เพิ่มขึ้น จะสั่งให้สัญญาณไปยัง Capacity Regulating เพื่อเพิ่ม Capacity ของ Compressor
- Gas และ Oil ซึ่ง Food เข้าไปใน Compressor ตามจุดต่าง ๆ เพื่อหล่อลื่น, Cool และควบคุม Capacity จะถูกขับไปยัง Oil Separator
- ที่ Oil Separator, R22 และ Oil จะถูกแยกออกจากกันโดย Compressor ซึ่งมี Pressure ~11-14 Bar, Temp ~80-100 °C จะถูกขับผ่าน Fine Mesh gauze (ตะแกรงลวดตาข่ายชนิดตาถี่) ทำให้ความเร็วการไหลของ R22 และ Oil ลดลง Oil จะถูกแยกที่จุดนี้บางส่วน และผ่าน Filter ละอองในส่วนของ Oil Separator อีก Oil ส่วนใหญ่ที่แยกออกจาก Gas ที่จุดนี้ และลงไปที่ถัง Oil Separator ของ Oil Separator ซึ่งจะขึ้น Heater เพื่อให้ความร้อนกับ Oil ในเวลาที่ Compressor ไม่ได้เดินเครื่องเพื่อป้องกัน R22 ละลายลงบน Oil หากเกิดไฟ (ถ้าให้เกิด Vapor In Oil Pump เมื่อ Start Compressor ใหม่ได้)
- Oil บางส่วนที่ปนมาใน R22 (เมื่อผ่าน Fine Filters แล้ว) จะสะสมอยู่ในส่วนของ Oil Separator หรือจะเปิดไปยัง Suction Strainer ของ Compressor โดยผ่าน Tube เล็ก ๆ
- R22 Hot Vapor ซึ่งมี Oil เชื้อบางส่วนออกจากถัง Oil Separator ผ่าน Discharge Stop Valve ของ Compressor ไปยัง Condenser (Condenser A และ C ปกติที่เดินเครื่องตลอดเวลา) ส่วน Condenser B Inlet Line จะถูกปิดไว้ต่อไป
- ที่ Oil Separator จะมี Safety Valve เพื่อป้องกัน Over Pressure ในกรณีที่เดินเครื่องขณะที่ Discharge Valve ยังปิดอยู่ โดยที่ Pressure Set 14.22 Bar
- Oil ใน Oil Separator จะถูกดูดโดย Oil Pump ผ่าน Suction Filter ซึ่งติดตั้งไว้ที่ Suction Line ของ Oil Pump เพื่อป้องกันไม่ให้เศษของตะกอนหรือสิ่งสกปรกใน Oil Pump จากนั้น Oil จะถูกขับจาก Oil Pump ไปยัง Oil Cooler และ Pressure Oil Filter โดยที่มันจะผ่านตัวระบายความร้อน ที่ Oil Cooler นั่นคือ ส่วนหนึ่งของความร้อนที่เกิดขึ้นที่ Compressor จะถูก Remove ออกที่จุดนี้
- Pressure Oil Filter จะป้องกันไม่ให้เศษของ Particle ต่าง ๆ ที่ติดไปกับ Oil ไปสู่การเสียหายให้กับ Bearing ของ Compressor
- ทางด้าน Discharge Side ของ Oil Pump จะมี Overflow Valve ซึ่ง Set Pressure 14.22 Bar เพื่อ Release Oil ไปยังทางด้าน Suction Side ของ Oil Pump เมื่อ Discharge Pressure สูงกว่า Suction เกิน 8 Bar เพื่อ



Training Module No: CTH-027	Title: R22/R12/R13B1 Refrigeration Unit	Revision No: 00
Originator: Pongrak	Approve by: Suwanat	Effective Date: 1/8/2555

Page 8 of 36

- Discharge Pressure 104 Oil Pump สูงกว่า Discharge Pressure 104 Compressor + 8 Bar) Note : Diff. Pressure 104 Oil Pump Maximum ~ 10 Bar
- Oil 104 Pressure Oil Filter ถูกส่งไปยัง Oil Distributor เพื่อจ่าย Oil ไปหล่อลื่น Bearing , Shaft Seal และควบคุมการเปิดปิด Slide Valve (Capacity Regulator) โดยที่จะมี Oil Regulator ทำหน้าที่ควบคุม Pressure Oil ที่จะจ่ายตามปริมาณต่าง ๆ ดังกล่าวโดยที่ และให้มีค่าสูงกว่า Discharge Pressure 104 Compressor ไม่ช่วง 2-6 Bar ซึ่งจะเปิดให้ Oil ที่ไหลเข้าไปยัง Compressor Chamber 104 Compressor
 - R22 Hot Vapor (หรือ Oil เล็กน้อย) จะ Condense ที่ Condenser A และ C (ซึ่งทำหน้าที่เป็นตัวระบายความร้อน) ไหลลงมาถึง Collecting Tank A และ C ตามลำดับ
 - ที่ Collecting Tank A และ C จะมี Balance Pressure ระหว่าง Tank ทั้งสองซึ่งมีผลถึงกับลดความดัน ส่วนทางด้าน Outlet Line ของ R22 Liquid จากถังของ Tank ที่ปิดลงนั้นจะมีระดับ R22 ที่ประมาณสามารถอ่านได้จาก Magnet Indicator , Pressure ที่ Tank ~ 10-12 Bar อุณหภูมิ ~ -35-40°C
 - จากนั้น R22 Liquid จะถูกส่งไปยัง Oil Traps ของ R22 Separator Tank ทางด้าน Shell Side โดยทาง Outlet ของ Solenoid Valves (XV24204, XV24205) ซึ่งมี Compressor Start จะส่งสัญญาณเปิด Valves นี้ ส่วนทางด้าน Tube Side จะมี R22 Liquid และ Oil จาก R22 Separator ซึ่งมี Pressure ~ 1.1-1.3 Bar อุณหภูมิ ~ -20 ถึง ~ -25°C เข้ามาด้วยความร้อนจาก R22 ใน Shell Side (~ -35-40°C) และ Evaporate ทำ Oil ที่ปนมาด้วยออกไปยัง Suction Line ของ Compressor โดยตรงหรือผ่านไปยัง Oil Receiver ที่แยก Oil กับ Gas ไว้ไว้ ด้วยสามารถเลือกเปิดปิด Valve เข้าถึง Oil Receiver มีระดับ Oil สูงกว่าที่ปิด Oil Line ของ Oil Trap ไม่เข้า Suction Line ของ Compressor และเปิด Valve ไปยัง Oil Receiver แล้วระดับ Oil ใน Oil Separator ของ Compressor ก็จะสูงขึ้นตามกันไป ที่ซึ่งเปิดไปยัง Oil Receiver ตาม เมื่อระดับ Oil ใน Oil Receiver สูงตามกันไป สามารถกักเก็บของเหลวกับแก๊สที่ผสมรวมกัน Oil ในระบบที่มากเกินออกไป
 - Oil Traps ที่ R22 Separator จะสามารถกัก Oil ที่ติดไปกับ R22 กลับเข้า Compressor ได้โดยในขณะเดียวกันทำให้ R22 Liquid ใน Main Line ขึ้นลงบ้าง ก็คือมีระดับ R22 Liquid ใน R22 Separator ปิดจะมี Level Switch Low เป็นตัวควบคุม (ป้องกันเปิด Block Valve ไว้, ไม่ให้)
 - Economizer, R22 Liquid จาก Oil Traps ที่ R22 Separator ถูกส่งไปยัง Oil Trap ของ Economizer (Shell Side) ของ Compressor แต่ละตัว โดยจะผ่าน Solenoid Valve ซึ่งอยู่ทางด้าน Inlet ของ Oil Trap (Valve นี้จะเปิดเมื่อ Compressor 104 Economizer คำนวณแล้ว และเปิดเมื่อ Compressor Stop)



Training Module No. C11H-027	Title: ระบบ Refrigeration unit	Revision No. 00
Originator: Pongsak	Approve by: Sawanrit	Effective Date: 1/8/2555
		Page 9 of 36

- Oil Trap ที่ Economizer มีหน้าที่ช่วยป้องกันกับ Oil Traps ที่ R22 Separator ซึ่ง Oil ใน Economizer จะถูกพาออกไปยัง R22 ทางด้าน Tube Side ส่วน R22 Liquid ใน Main Line 000 จาก Shell Side ของ Oil Trap จะเข้า Tube Side ของ Economizer (เพื่อรวมกับน้ำมันจาก R22 Liquid ที่อยู่ใน Shell Side) และอีกด้านหนึ่งจะมี Solenoid Level Valve ซึ่งทำหน้าที่ควบคุมระดับ R22 Liquid ในส่วนที่เป็น Shell Side ของ Economizer
- ในขณะที่มี Level Valve เปิด เนื่องจาก Pressure ทั้งสองด้านของ Valve คำนวณทำให้ R22 Liquid ถูกกวาด Flash บางส่วนจะ Evaporate ทำให้ส่วนที่เป็น Liquid ไหลมากกว่าเดิม จาก Tube Side ของ Oil Trap
- ของ R22 ที่เกิดขึ้นเนื่องจากการ Flash ที่ Level Valve และการการแลกเปลี่ยนความร้อนกับ R22 ใน Tube Side จะถูกดูดเข้าไปข้างในเพื่อเป็น Intermediate Pressure ของ Compressor โดยจะมี Psyl/PCV เพื่อควบคุม Pressure ของ Shell Side Economizer ไว้ที่ ~3.5 Bar (Temp ~(-10)°C)
- ระดับของ R22 ใน Shell Side ของ Economizer ที่ลดลงจะถูก Make up ผ่าน LV ซึ่งควบคุมโดย LSI, LSI LV หรือ Malfunction อาจทำให้ R22 Liquid เพิ่มขึ้น เมื่อถึง LSI ก็จะ Switch ให้ Compressor Stop และ Valve Psyl/PCV ก็จะปิด (เพื่อป้องกัน R22 Liquid ถูกดูดเข้า Compressor)
- R22 Liquid ที่ออกจาก Tubes Side ของ Economizer (Temp > 10°C โดยประมาณ) จะถูกส่งผ่าน Dryer ไปยัง Evaporators โดยที่ Outlet Dryer จะมีระดับ Sight Glass ไว้ด้วย
- Dryer : มีไว้เพื่อกำจัดความชื้น ซึ่งอาจเข้ามาในระบบ และ Unload R22 Liquid หรืออาจงานซ่อมบำรุง
- Dryer ประกอบด้วย ท่อส่งแรงดันแรงดัน ภายในบรรจุตัว Silica Gel และ มี 2 ขั้วเข้า-ออก กระแสของกระแสของเหลวถูกดูดเข้าและของออกจาก Dryer จะต้องผ่านตัว Dryer ด้วย ดูจากคู่มือของก็จะรู้มากขึ้น
- Sight Glass : คือตัววัดระดับของ Cheek, ถ้ามี R22 Liquid หรือ Vapor ไหลอยู่สูงไปจาก Evaporator ซึ่งกรณีนี้ของอากาศ แสดงว่า Dryer อาจตันหรือ Choking, R22 Liquid ใน Collecting Tank หมก หรือเปิด Valve ทาง Outlet น้อยไป
- Evaporators : มีลักษณะคล้ายกับ Economizer ซึ่งประกอบด้วย Oil Trap และตัว Evaporator โดยที่ R22 Liquid ที่มีอุณหภูมิต่ำ อยู่ใน Shell Side และ Load อยู่ใน Tube Side
- ระดับของ R22 Liquid ที่ลดลงเนื่องจากระบบความร้อนจาก Load และกลไกเป็น จะถูกควบคุมโดย Level Control Valve ซึ่งก็คือ Main Expansion Valve ของ System โดยที่อุณหภูมิของ R22 Liquid หลัง Expansion Valve จะเปลี่ยนแปลงตาม Pressure ของ Shell Side ดังนั้น R22 Vapor ที่เกิดขึ้นใน Shell Side ถูกเปิดผ่าน Pressure Control Valve ซึ่งทำงานเป็น Cascade Control กับ Temperature Control ของ Load



Training Module No. C11H-027	Title: ระบบ Refrigeration unit	Revision No. 00
Originator: Pongsak	Approve by: Sawanrit	Effective Date: 1/8/2555
		Page 10 of 36

- R22 Vapor ที่ด้านจาก Pressure Control Valve ทางด้านของ Condense เป็น Liquid (เนื่องจาก Pressure ลดลงเมื่อผ่าน Pressure Control Valve ทำให้ของเหลวมีสภาพความ) รวมกับ R22 Vapor และ Oil ที่มาจาก Oil Trap จะไปยัง R22 Separator
- R22 Separator : คือ R22 เป็น Liquid และ Oil ซึ่งมาจาก Oil Trap ของ Evaporator ลงมาและของเหลวจะไหลวนที่ระดับของ Oil Traps ดังที่กล่าวมาในตอนต้นแล้ว ส่วน Vapor จะถูก Compressor ดูดออกไป โดย Pressure Indicator Control (PIC) จะควบคุม Capacity ของ Compressor เพื่อให้ Pressure R22 Separator คงที่ (~1.1-1.3 Bar)
- ระดับของ R22 Liquid ในถังจะถูกควบคุมโดย LSI ซึ่งจะมี Float Switch เป็นตัววัดระดับและควบคุมการเปิดปิด Solenoid Valve เพื่อจ่าย R22 Liquid ที่มาจาก Outlet ของ Dryer เข้ามา (ปัจจุบัน Block Valves ของ LV ปิดหมด, ไม่ให้เข้า) เมื่อระดับสูงขึ้น LSI Float Switch ที่จุดนี้จะส่งสัญญาณไปยัง Hot Gas Compressor เพื่อป้องกัน Liquid R22 ถูกดูดไปยัง Compressor และ Psyl/PCV เปิดเพื่อจ่าย R22 Hot Vapor จาก Discharge ของ Compressor เพื่อลดระดับ R22 ที่มาจาก Inlet และเพื่อ Bypass Hot Gas R22 ซึ่งในการนี้จะมี R22 Vapor จาก Evaporator น้อย (Load น้อย) แต่ปัจจุบันให้ Manual Open และ ปิด Block Valve ที่ Solenoid Valve ไว้
- ในกรณีที่ระดับ R22 เพิ่มขึ้นจนถึง LSI ซึ่งทำให้ Compressor Shut Down และไม่สามารถ Start Compressor ได้ จะสามารถตรวจสอบระดับ R22 ใน R22 Separator ได้โดยการเปิด Valve ผ่านไปยัง Collecting Tank B ในกรณีที่ Compressor Shut Down มากกว่า Pressure ของถังสองถังมีค่าเหมือนกัน หากไม่สามารถแยกตาม Start Compressor ได้ก็ควรที่จะตรวจสอบว่า ถัง R22 Separator จะมีปัญหาที่ Level Switch แล้วหรือเปิด Valve ให้ R22 จาก Collecting Tank B ตามผล (Pressure เท่ากับ Suction Pressure ของ Compressor และไม่มีระดับของ Liquid) และเปิด Valve เพื่อ Stand by ไว้



หมายเหตุ: เมื่อระบบจะถูกออกแบบให้เป็น Full Auto-Run ด้วย Solenoid Valve แต่เนื่องจากปัญหาของ Solenoid Valve ซึ่งมี Solenoid Valve ที่ได้ Manually Open เปิดไว้ตลอดเวลา; ทางผลมาจาก การเปิดเปิดที่ไม่ปกติ เมื่อให้ทำงานแบบ Automatic เช่น ปิด/เปิดต่าง, ระดับ Valve ขึ้น เป็นต้น) ตาม Last ข้อไปนี้

- Psyl/PCV Economizer Suction Pressure Regulator หรือ Pilot Solenoid Valve ตามทั้ง block Valve หน้าห้องปิดไว้
- LV Solenoid Valve Make Up Oil Level เข้า Oil Separator / Block Valve หน้าห้อง ปิดไว้
- SV Solenoid Valve ของ R22 Liquid (Main Line) Inlet Oil Trap ของ Economizer, Block Valve จะเปิดเมื่อต้องการใช้ Economizer (ถ้า Start Compressor) และปิดเมื่อ Stop



Training Module No. C11H-027	Title: ระบบ Refrigeration unit	Revision No. 00
Originator: Pongsak	Approve by: Sawanrit	Effective Date: 1/8/2555
		Page 11 of 36

- XV 24204, 24205 Solenoid Valve R22 Liquid (Main Line) Outlet Oil Trap 104 R22 Separator / Block Valve เปิด / ปิดตามเวลา
- Psyl/PCV Solenoid Valve / Hot Gas Bypass Valve 104 R22 Hot Vapor จาก Discharge Side ของ Compressor to R22 Separator / Block Valve หน้าห้องปิดไว้

➤ ถ้า Normal condition ที่ห้อง Monitor ทั้งใน Field & CCR และข้อมูลที่เกี่ยวข้อง:

Conditions

- Pressure 104 Oil คือสูงกว่า Discharge Pressure 104 Compressor 2 ~ 6 Kgf/cm²
- Pressure Drop ของ Oil Filter Maximum 80 kPa (0.6 Kgf/cm²)
- Temp. R22 Suction Side Maximum 25 °C
- Oil Temp. Inlet Compressor Minimum 20 °C, Maximum 45 °C

Set Point (Check 310 Local)

	Unit	Compressor		
		A	B	C
Suction Pressure Switch Low	Bar	-0.2	-0.2	-0.2
Oil Pressure Diff. Switch Low	Bar	-2.0	-2.0	-2.0
Discharge Temp. Switch High	°C	110	110	110
Discharge Pressure Switch High	Bar	17	17	17
Discharge Pressure Switch High High	Bar	18	18	18

Motor of Compressor			
6,000 Volt	64 Amp	580 Kw	Weight 3.2 ton



Training Module No. C11H-027	Title: ระบบ Refrigeration unit	Revision No. 00
Originator: Pongsak	Approve by: Sawanrit	Effective Date: 1/8/2555
		Page 12 of 36

Safety Valve

Location	Set Point (Bar)
R22 Separator	18
Oil Separator	22
Condenser	22
Collecting Tank	22
Economizer	22
11.353 (SV1167 / 1168)	6
11.419 (SV1151 / 1152)	7
24.003 (SV2405 / 2406)	6
32.003 (SV3201 / 3202)	6

Volume of Vessel

Vessel	Unit	Volume
R22 Separator	m ³	0.01
Oil Separator	m ³	1.50
Collecting Tank	m ³	4.25
Oil Trap at R22 Sep.		
Shell	m ³	0.016
Tube	m ³	0.009
Economizer		
Shell	m ³	0.46
Tube	m ³	0.22
Oil Trap of Economizer		
Shell	m ³	0.012
Tube	m ³	0.007
Oil Trap of Evaporator		
Shell	m ³	0.008
Tube	m ³	0.008



Training Module No: C11H-027	Title: ระบบทำความเย็น	Revision No: 00
Originator: พังงาย	Approve by: สุวณัฐ	Effective Date: 1/8/2555

Page 13 of 36

Part Last

No.	Equipment
1-01	Screw Compressor SVR73-F-42
1-03	Oil Separator
1-04	Oil Cooler
1-05	Suction Strainer
1-06	Economizer Suction Strainer
1-07-2	Double Oil Filter
1-08	Filter Cartridge
1-11	Non-Return Flap
1-12	Straight-Way Check Valve
1-13	Overflow Valve (Safety Valve at Oil Separator)
PCV/PSY 24271	Eco Suction Pressure Regulator / Pilot Solenoid Valve

No.	Equipment
1-23	Oil Heating
1-24	Oil Pump
1-25	Oil Pressure Regulator
1-26	Oil Pressure Distributor
1-30	Oil Strainer
PSAI 24221	Low Pressure Gauge
TSAI 24221	
1-43	Bypass Valve (Overflow Valve of Oil Pump)
1-45	Oil Strainer for Capacity Control
1-49	Angle Check Valve
PSAH 24222	Safety Pressure Stat
PSAI 24223	Over Pressure Stat
PDI 24274	Oil Diff. Pressure Gauge
PSAI 24224	Oil Diff Pressure Switch



Training Module No: C11H-027	Title: ระบบทำความเย็น	Revision No: 00
Originator: พังงาย	Approve by: สุวณัฐ	Effective Date: 1/8/2555

Page 14 of 36

Psy 24201L, Psy 24201D	Solenoid Valve Capacity Control
XIISHI	Slide Valve
3-01	R22 Separator
3-02-2	Oil Trap
3-09	Double Safety Valve Combination (18 Bar)
3-11	Sight Glass
PKC 24201	Electro Pneumatic Measuring Transducer
XV 24204	Solenoid Valve
PCV 24269	Over Bow Valve
ISAII 24205	Floal Switch
ISII 24206	Ditto
LV 24206	Solenoid Valve
PXV 24268	Pilot Solenoid Valve
PCV 24268	Hot Gas Bypass Valve
4-01	Eco. With Separator
4-02	Oil Trap
4-04-3	Double Safety Valve (22 Bar)
4-15	Condenser
No.	Equipment
4-16	Collecting Tank
PCV 24259	Overflow Valve
PCV 24258	Overflow Valve
LI 24251	Magnet Indicator



Training Module No: C11H-027	Title: ระบบทำความเย็น	Revision No: 00
Originator: พังงาย	Approve by: สุวณัฐ	Effective Date: 1/8/2555

Page 15 of 36

Routine Check

- ทุกชั่วโมง
 - สังเกต Indication ต่าง ๆ ว่ามีผิดปกติหรือไม่ หรือมีแนวโน้มสูงขึ้นหรือลดลงอย่างไร เช่น อุณหภูมิ, ความดัน, ระดับ Oil, ระดับ R22 Liquid
 - ตรวจสอบการรั่วซึมของ R22, Oil ที่ Connection ต่าง ๆ , ที่ Safety Valve หรือ Crack
 - สังเกตการขึ้นกะดิมผิดปกติหรือไม่, มีเสียงดังผิดปกติหรือไม่ และทำการแก้ไข หรือแจ้งผู้บังคับบัญชาทราบ ในกรณีที่ไม่พบอะไรก็ได้
- ให้ Check Alignment ใหม่ หลังจากเดินเครื่องประมาณ 20 ชั่วโมง เมื่อ Overhaul Compressor Unit ทุกครั้ง
- ทำการตรวจหาการรั่วซึมทุก ๆ 500 ชั่วโมง Running
- Check Alignment และ Clean Filter ตั้งหมด ทุก ๆ 2,500 ชั่วโมง Running
- Change Lub. Oil ทุก ๆ 10,000 ชั่วโมง Running

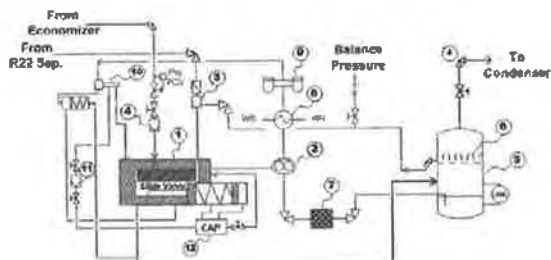


Training Module No: C11H-027	Title: ระบบทำความเย็น	Revision No: 00
Originator: พังงาย	Approve by: สุวณัฐ	Effective Date: 1/8/2555

Page 16 of 36

➤ 011 Isolate/Test running simple equipment H22 Compressor 90-95mm Refrigeration Unit

Simple equipment 90-95mm Refrigeration Unit หมายถึงอุปกรณ์ที่เป็นส่วนประกอบต่าง ๆ ของ Compressor ประกอบไปด้วย



จากรูป

- 1 : Compressor
- 2 : Oil Pump
- 3 : Suction Strainer
- 4 : Suction Strainer 910 Economizer
- 5 : Oil Separator
- 6 : Filter Cartridge
- 7 : Suction Oil Filter
- 8 : Oil Cooler
- 9 : Discharge Oil Filter
- 10 : Oil Distributor
- 11 : Oil Filter
- 12 : Capacity Regulating Unit



Training Module No: C11H-027	Title: 95mm Refrigeration unit	Revision No: 00
Originator: Pongsak	Approve by: Suwanat	Effective Date: 1/8/2555
		Page 17 of 36

การเตรียมระบบสำหรับงาน Mainline name

ในการซ่อมบำรุงที่ต้องเปิดระบบ ต้องให้ความสำคัญ เรื่องความสะอาด, การรั่วซึม และระบบต้องปราศจากความชื้น ดังนั้นขั้นตอนต่าง ๆ ในการเตรียมงาน มีหรืออย่าละเลยไป จะมีจุดประสงค์ดังต่อไปนี้

งานซ่อมบำรุง

1. เปลี่ยน Lubricating Oil
2. Clean Suction Strainer 90-95 Compressor
3. Clean Suction Strainer 90-95 Economizer
4. Clean Discharge Oil Filter (Pressure Oil Filter Or Arlon Filter)
5. Clean Suction Oil Filter
6. Clean Oil Filter 90-95 Capacity Regulating
7. Repair Oil Pump
8. Repair Overflow Valve
9. Repair Oil Pressure Regulator
10. Repair Compressor
11. งานซ่อมบำรุงอื่น

เตรียมระบบเพื่อซ่อมบำรุง

- Compressor
- Oil Pump
- Oil Pressure Regulator
- Overflow Valve
- Clean Filter Cartridge ใน Oil Separator
- เปลี่ยน Lubricating Oil
- Clean Suction Strainer 90-95 Compressor
- Clean Suction Strainer 910 Economizer
- อื่น ๆ เช่น ซ่อมท่อ Crack เป็นต้น



Training Module No: C11H-027	Title: 95mm Refrigeration unit	Revision No: 00
Originator: Pongsak	Approve by: Suwanat	Effective Date: 1/8/2555
		Page 18 of 36

ก่อนซ่อมบำรุง

ต้องการเปลี่ยน Lubricating Oil

1. ปิด Block Valve ที่เชื่อมจาก Economizer
2. ท่อ ๆ ปิด Suction Valve ของ Compressor ซึ่ง ๆ (เพื่อป้องกัน Oil เป็นของ) ในขณะที่ Compressor ยังทำงานอยู่
3. เมื่อ Pressure ใน Crank Case ลดลงถึง -0.1-0.2 Bar Compressor จะ Shut Down อัตโนมัติ ให้เปิด Suction Valve ขึ้นให้
- แต่ถ้าไม่ต้องการเปลี่ยน Lubricating Oil เมื่อปิด Block Valve 910 Economizer แล้วให้หยุด Compressor (จะปิด Suction Block Valve)
4. ปิด Discharge Block Valve ของ Compressor
5. ลด Pressure ในระบบโดยเปิด Valve Line Balance Pressure ระหว่าง Suction Side ของ Compressor ไปยัง Compressor ด้วยที่ Operate อยู่ โดยต้องเปิด Valve ที่มาจาก Oil Separator 90 หัวที่เดิมอยู่ชั่วคราว จน Pressure ลดลงเหลือ 1.0 - 1.5 Bar
6. ปิด Valve ใน Line Balance Pressure ของ Suction Compressor และเปิด Valve 910 Oil Separator ไปยัง Suction Side ของหัวที่เดิมอยู่ให้เหมือนปกติ
7. สังเกต Pressure ในระบบควรจะต้องมี ถ้า Pressure เพิ่มขึ้นให้ปิด Valve ต่าง ๆ เพื่อ Isolate ให้แน่นขึ้นอีก
8. คัด Power Supply ของ Main Motor ถ้าหากจะเปลี่ยน Lubricating Oil ควร ให้คัด Power Supply ของ Oil Heater (ถ้ามี) Tag
9. ก่อนเริ่มทำการซ่อมบำรุง ให้ลด Pressure ในระบบจนอยู่ระดับความดันที่ปลอดภัย

สำหรับงานซ่อมบำรุงที่จำเป็นต้องมีประกายไฟ ควรตรวจสอบและ Isolate ระบบไฟฟ้าที่มี 220 โวลต์ และทำงาน เพราะจะทำให้เกิด Gas คับ และเป็นอันตรายได้

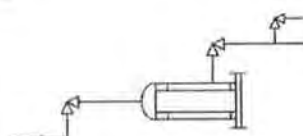


Training Module No: C11H-027	Title: 95mm Refrigeration unit	Revision No: 00
Originator: Pongsak	Approve by: Suwanat	Effective Date: 1/8/2555
		Page 19 of 36

หลังซ่อมบำรุง

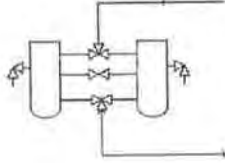
1. Check Leakage ที่ 10-12 Pressure (-3 Bar), แก้ไข และ Release ออกทันทีเมื่อเสร็จ
2. Evacuation จน Pressure ลดลงถึง 2-5 mbar (ที่ Gauge ของ Pump)
3. ในกรณีที่ต้องการเปลี่ยน Lub Oil สามารถ Fill Oil เข้า Oil Separator ได้ในช่วง Evacuation โดยต้องต่อสายเข้าที่ Drain valve และดูด Lub Oil จากถัง 200 ลิตร เข้าไป หรือ Fill Oil เข้าใน Oil Cooler ได้วิธีเดียวกันโดยต่อสายเข้าที่ Drain Line ของ Cooler, ปิด Valve ที่ Discharge Oil Filter และดูด Oil จากถังเข้าใน (Cooler - 175 ลิตร, Suction Side)
4. เมื่อ Pressure ลดลงมาถึง 2 - 5 mbar หยุด Evacuation
5. ปิด Suction Valve ของ Compressor แล้วค่อยๆ Make Up Pressure ให้ระบบให้เป็น Positive -0.5 Bar แล้วเปิด Valve
6. ถ้ามีการซ่อม Oil Pump, Compressor หรือ Overflow Valve จะต้อง Fill Lub Oil ให้เต็มใน Suction Side และดูด Oil Pump โดยให้เปิด Valve ที่ 914 Suction Inlet, 90-95 Suction Oil Filter และเติม Oil ด้วย Oil Filter Pump เข้าไปให้เพียงพอ
7. ถ้ามีการซ่อม Compressor จะต้องเติม Oil เข้าไปยัง Bearing ของ Compressor เพื่อ Pre-lubricate Bearing ด้วย โดยเปิด Valve ที่ Suction Oil Filter, 90-95 Oil Pump, Fill Oil เข้า Oil Pump และ Discharge Line จนถึง และ Fill ต่อไปยัง Discharge Pressure ของ Oil Pump (วัดที่เพิ่มขึ้น หรือควรวัดที่ข้าง) แล้วให้เปิดเข้าไปยัง 30 Stroke หรือนานกว่านั้น
8. Set Block Valve ต่าง ๆ ให้อยู่ในสภาวะ Normal Operation
9. อาจให้ Stand by

Clean Suction Oil Filter



Training Module No: C11H-027	Title: 95mm Refrigeration unit	Revision No: 00
Originator: Pongsak	Approve by: Suwanat	Effective Date: 1/8/2555
		Page 20 of 36

ก่อนซ่อมบำรุง	หลังซ่อมบำรุง
1. ปิด Valve Inlet, Outlet	1. Check Leak ด้วย N, Pr., Release Oil
2. เปิด Vent Valve Release Pressure (R22 + Oil)	2. Evacuation
	3. เปิด Outlet Block Valve และ Pump Lab. Oil เข้าไป
	4. เปิด Inlet Block Valve, Stand By



Clean Discharge Oil Filter (Pressure Oil Filter หรือ Air Oil Filter)

ก่อนซ่อมบำรุง	หลังซ่อมบำรุง
1. ปิด Valve เข้าและออก (ถ้า Valve อยู่ที่ 90°C)	1. เปิด Valve เข้าและออก (ถ้า Valve ขึ้นทางซ้ายที่ห้องแอร์ไว้) เปิด Vent Air Oil
2. เปิด Vent Valve ทิ้งให้น้ำมันข้าง Release Pressure ออก (R22 + Oil)	2. ตรวจสอบการรั่วซึม อาจตรวจอีกครั้งเมื่อใช้งานจริง

การ Refill R22 สำหรับ (Unloading)

R22 ในระบบอาจลดลง เนื่องจากการเปิดระบบเพื่อซ่อมบำรุง, หรือรั่วออกไปตามจุดต่าง ๆ ที่ระบบ เข้าไปไม่ได้ติดปิดให้ R22 (จาก Bomb เข้าไปยัง Condenser และ Collecting Tank B (ไม่ใช้ไฟ และ Isolate ไว้แล้ว) ขณะเดียวกัน ก็ให้เปิด Valve จาก Collecting Tank ไปยัง Suction Line ของ Compressor



Training Module No: C11H-027	Title: ระบบ Refrigeration unit	Revision No. 00
Originator: Pongsak	Approve by: Sawasat	Effective Date: 1/8/2555 Page 21 of 36

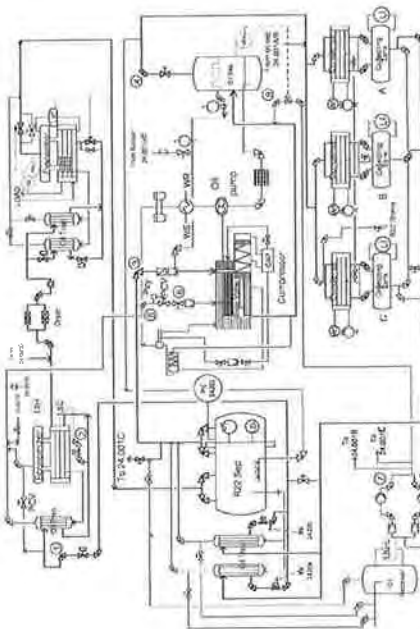
ขั้นตอนการ Unload

1. ค่อยๆ Unload เข้ากับ R22 Bomb การเปิด Valve เพื่อให้ R22 จาก Tube ปล่อยออกเล็กน้อย ขณะที่กำลังดูดค๊าพ หลังจากนั้นก็ตรวจสอบการรั่วซึมและแก้ไขถ้ามี
2. เปิด Valve เพื่อถ่าย R22 จาก Bomb ไปยัง Collecting Tank และ Condensor B
3. เปิด Valve เพื่อให้ R22 Vapor จาก Collecting Tank B ไปยัง Suction Line ของ Compressor ค่อยๆ Load กลับไป การรับที่กระด้น R22 ที่ Collecting Tank A และ C ในตอนเริ่มต้น Unload ด้วย
4. เมื่อ R22 จาก Bomb ถูกดูดจนหมด (ดูจน Pressure ที่ Collecting Tank ลดลงจนเท่ากับ Suction Pressure ของ Compressor และ Pressure ไม่ค่อยขึ้น เมื่อปิด Valve ที่ไปยัง Suction Compressor) ก็ให้ปิด Valve ทั้งหมด และถอดท่อออก
5. บันทึกระดับ R22 ใน Collecting Tank A และ C อีกครั้ง



Training Module No: C11H-027	Title: ระบบ Refrigeration unit	Revision No. 00
Originator: Pongsak	Approve by: Sawasat	Effective Date: 1/8/2555 Page 22 of 36

011 Start/Stop emergency equipment ของ ระบบ Refrigeration Unit



Revision No. 00	Page 21 of 36
Training Module No: C11H-027	Title: ระบบ Refrigeration unit
Originator: Pongsak	Approve by: Sawasat
Effective Date: 1/8/2555	



ใช้แทนการระบุรายการของระบบ Refrigeration Units ประกอบด้วยรายละเอียด

► 011 Start Refrigeration Compressor 24.001A/B/C

1. เปิด Inlet valve to tube of Economizer (No. 1)
2. เปิด Inlet valve to Shell of Economizer (No. 2)
3. ก่อนการ Start ที่ Local control panel สังเกตว่าจอที่ CCR control panel ว่ามี Interlock ใดติดอยู่หรือไม่และ ตำแหน่งของ Slide valve ต้องตรงกับ 0% หากมี Interlock ติด ให้กดปุ่ม Reset ที่ Local control panel
4. หากมีการกดปุ่ม Emergency Switch ดังไว้ ให้กดปุ่มออก
5. ปรับ Manual/Auto Switch ไว้ที่ตำแหน่ง Manual
6. กดปุ่ม Start Compressor
7. ค่อย ๆ กดปุ่ม Increase เพื่อเปิด Slide valve ของ Compressor การ Increase เริ่มขึ้นไปจนกว่ามี Signal แสดงว่า 10 Interlock Oil Pressure Diff. Low ให้ กดลดความเร็วจนไปตรงตามการกดปุ่ม Decrease เพื่อหวั Slide valve ของ Compressor
8. เมื่อเห็น Slide valve ขึ้น Suction pressure นิ่ง ให้หยุดกด Increase หรือ Decrease จากนั้นปรับ Manual/Auto Switch ไว้ที่ตำแหน่ง Auto
9. ในกรณี LV to Shell of Economizer รั่วผ่านาลว เราอาจจำเป็นต้องปรับ Manual valve เพื่อให้ 1. level ด้าน Shell of Economizer ให้เหมาะสม

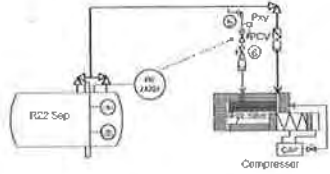
◆ 011 Stop Refrigeration Compressor 24.001A/B/C

1. กดปุ่ม Stop Compressor
2. กดปุ่ม Emergency Switch
3. ปรับ Manual/Auto Switch ไว้ที่ตำแหน่ง Manual
4. ปิด Inlet valve to tube of Economizer (No. 1)
5. ปิด Inlet valve to Shell of Economizer (No. 2)

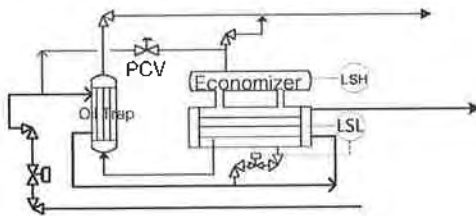


Training Module No: C11H-027	Title: ระบบ Refrigeration unit	Revision No. 00
Originator: Pongsak	Approve by: Sawasat	Effective Date: 1/8/2555 Page 24 of 36

- Loop control ในระบบ Refrigeration Unit
ในสภาวะปัจจุบัน Loop control ที่เราตั้งใช้งานอยู่คือเพียง 3 Loop ประกอบด้วย
 - 1. สัญญาณจาก PIC of R22-Separator เป็น Controller เพื่อควบคุมการทำงานของ Slide valve (PCV of Section compressor) Set point ของ PIC of R22-Separator จะอยู่ที่ 1.2 Bar Control ด้วย Auto-mode หากมีค่าต่ำกว่า Set point Slide valve จะปิด

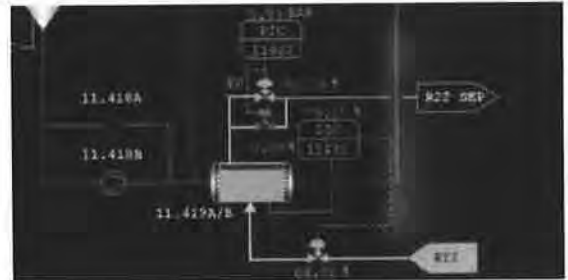


- 1. LSL of Economizer เพื่อส่งสัญญาณเปิด I XV ณ R22 to Shift of Economizer เมื่อเปิดแล้ว LSH of Economizer



Training Module No: C11H-027	Title: ระบบ Refrigeration unit	Revision No: 00
Originator: Pongsak	Approve by: Surasart	Effective Date: 1/8/2555
		Page 25 of 36

- Loop control ที่ Evaporator เช่นที่ 11.419A/B ซึ่งเป็น Chiller ที่ทำหน้าที่ให้ความเย็นกับ Scrubbing-EV โดย FIM R22 เชื้อตัวด้าน Shell ด้าน LIC11422 ซึ่งทำงานด้วย Auto-mode เมื่อ R22 เกิดการแลกเปลี่ยนความร้อนจะกลายเป็นไอทำให้ pressure ด้าน Shell เพิ่มขึ้นและทำให้ PIC11422 ปิดเพิ่มขึ้นเพื่อระบาย Pressure ด้าน Shell กลับสู่ R22-separator ของระบบ Refrigeration PIC11422 สามารถ Control ได้ทั้ง Auto-mode หรือ Cascade mode ถ้า TRC11416 โดย TRC11416 เป็น Primary controller และ PIC11422 เป็น Secondary controller



Training Module No: C11H-027	Title: ระบบ Refrigeration unit	Revision No: 00
Originator: Pongsak	Approve by: Surasart	Effective Date: 1/8/2555
		Page 26 of 36

- Safeguarding system ในระบบ Refrigeration Unit
ระบบป้องกัน (Interlocking S/D) ของ Compressor ประกอบด้วย Suction Pressure Low, Discharge Pressure High, Discharge Temperature High, Oil Pressure Diff. Low, Level Economizer High และ Level R22 Separator High

DESIGNATION	LOCATION		SET POINT	Compressor
Suction Pressure Switch Low	Local	24.001 A/B/C	0.2 Bar	Shutdown
Oil Diff. Pressure Switch Low	Local	24.001 A/B/C	2.0 Bar	Shutdown
Discharge Temp. Switch High	Local	24.001 A/B/C	110 °C	Shutdown
Discharge Pressure Switch High	Local	24.001 A/B/C	17 Bar	Shutdown
Level Economizer Switch High	Local	24.001 A/B/C	Fixed at Local	Shutdown
R22 Separator Level High LASH 24296	Local	R22 Separator	Fixed at Local	Close LV to Eco
LASH 24296			Fixed at Local	Shutdown
Emergency Stop 24.001 A/B/C	1 - ประตูฝั่งตะวันออก 1 - ประตูฝั่งตะวันตก		Fixed at Local	Shutdown



Training Module No: C11H-027	Title: ระบบ Refrigeration unit	Revision No: 00
Originator: Pongsak	Approve by: Surasart	Effective Date: 1/8/2555
		Page 27 of 36

- วิธีการแก้ไขเมื่อ condition ของระบบ Refrigeration Unit ผิดปกติ

ปัญหามะเร็งการแก้ไข

1. Suction Pressure Low

สาเหตุ

1.1 Suction Strainer (with Cloth Filter) คับ

1.2 จากการทำงานของ

การแก้ไข

1.1 Plant ที่เพิ่งเดินเครื่องใหม่ ๆ จะพบปัญหานี้บ่อย นอกจากนั้นการดูดคืนอาจเกิดจาก Wax ซึ่งเกิดใน Lubricating Oil หากเคยพบทำให้ตันให้ เช่น กรณีเปลี่ยนน้ำมันในระบบใหม่
ทั้งการดูดคืนได้จาก Diff. Pressure ระหว่าง R22 Separator และที่ Suction Compressor ต้องถอดน้ำมันสะอาด (สำหรับ Gasoline และปาล์ม) All จากด้านในออกไป, ดูขั้นตอนการเตรียมงานในหัวข้อ Maintenance)

1.2 Suction Pressure ต่ำ Low ได้กรณี Increase Capacity ของ Compressor (โดย Manual) หรือเกินไปในขณะเร่งเดินเครื่อง

2. Oil Diff. Pressure Low

สาเหตุ

2.1 ระดับ Oil ใน Oil Separator ต่ำ

2.2 Suction Oil Filter คับ

2.3 Oil Pump มีปัญหา

2.4 Discharge Oil Filter คับ

2.5 Oil Pressure Regulator รั่ว

2.6 Overflow Valve รั่ว

การแก้ไข

1.1 ตรวจสอบระดับของ Oil ใน Oil Separator (และ Pump Oil จาก Oil Receiver) เข้าไปกรณีที่มีระดับต่ำ

1.2 ถอดน้ำมันสะอาด (ดูขั้นตอนการเตรียมงานในหัวข้อ Maintenance)

1.3 ปกติจะมีเสียงแจ้งเตือนปกติ ต้องซ่อมบำรุง (ดูขั้นตอนการเตรียมงานในหัวข้อ Maintenance)



Training Module No: C11H-027	Title: ระบบ Refrigeration unit	Revision No: 00
Originator: Pongsak	Approve by: Surasart	Effective Date: 1/8/2555
		Page 28 of 36

- 1.4 จะสังเกตได้จาก MFC Pressure ที่เพิ่มขึ้น และให้เปลี่ยนตัวให้งานหรือถอดทำความสะอาด (ดูขั้นตอนการเตรียมงานในหัวข้อ Maintenance)
- 1.5 ถอด Check และ Repair (ถ้า Oil)
- 1.6 สามารถตรวจสอบได้ถ้าท่อ Outlet ของ Overflow Valve ร้อนกว่า ๆ กับ Inlet คือ 4 Set ไม่ม้อ อาจต้องถอดซ่อมถ้า Valve รั่วด้วย (ดูขั้นตอนการเตรียมงานในหัวข้อ Maintenance)

3 Discharge Temperature High

สาเหตุ

- 3.1 น้ำเข้า Coil ที่ Condenser ไม่พอกับ Load หรือ Condenser ประสิทธิภาพลดลง
- 3.2 อุณหภูมิของ Lubricating Oil สูงเกินไป
- 3.3 Operate Compressor ที่ Capacity ต่ำสุด (No Load)

การแก้ไข

- 3.1 เปิด Valve น้ำที่เพิ่ม หรือทำความสะอาด Tube Side ของ Condenser ในกรณีที่ Fouling
- 3.2 เปิดน้ำประปาหรืออุณหภูมิของ Lub. Oil ให้พอดี (ไม่ให้สูงกว่า 45°C) จะช่วยลดอุณหภูมิของ Compressor ลงได้เช่นกัน
- 3.3 กรณีที่ Compressor ทำงานที่ Minimum Capacity ทำให้เกิดตามรอบสะสมได้ ซึ่งมักจะพบช่วงที่ Load ของระบบน้อย เช่นตอน Plant Start Down ช่วงสั้น ๆ จึงควรเปิด Hot Gas เข้า R22 Sep. เพื่อเป็น Bypass ของ Compressor ได้ด้วย

4 Discharge Pressure High

สาเหตุ

- 4.1 Discharge Valve ของ Compressor อาจเปิดไม่สุด
- 4.2 (ข้อ 3.1, 3.2 มาตลอด จาก Discharge Temp. High)

การแก้ไข

- 4.3 ตรวจสอบและปิดลิฟต์เต็มที่
- 4.4 เช่นเดียวกับข้อ 3.1, 3.2



Training Module No: C11H-027	Title: ระบบ Refrigeration unit	Revision No: 00
Originator: Pongsak	Approve by: Suwanat	Effective Date: 1/8/2555
		Page 29 of 36

5. Level Economizer Switch High

สาเหตุ

- 5.1 Level Valve มีปัญหา เช่น Valve ปิดไม่สนิท อาจเกิดจาก Valve รั่วหรือมีสิ่งอุดตัน, ตัวมันวาว Valve มีดแม็ก มีปัญหา (Solenoid)
- 5.2 จากการทำงานของ การปรับเปิดของ Level Valve ไม่เหมาะสม
- 5.3 Malfunction ของ Float Switch

การแก้ไข

- 1) กรณีที่ Valve ปิดไม่สนิท เนื่องจาก Valve รั่วหรือมีสิ่งอุดตัน ทำให้อ R22 Liquid เข้าไปมาจริง ก็จะประะระมีน้ำแข็งขึ้น ไม่รีบปิด Block Valve ของ Level Valve ทันทีเมื่อ Compressor Shut Down ถ้าทำการเปิดเปลี่ยนไปเดิน Compressor อีกตัวได้ ก็ให้ถอด Level ใน Economizer โดย
 - 1.1.1 Block Valve ของ R22 Liquid ที่เข้า Shell Side ของ Oil Trap ให้เปิดให้เหมือนปกติ (เพื่อให้อ R22 ที่ร้อนกว่า (Flow) เข้าไป Tube Side ของ R22 ในด้าน Shell Side ของ Eco ตัวที่ Level High ก็จะค่อย ๆ ระบายออกไปและถูกดูดโดย Compressor ตัวที่เดินอยู่ได้ จนกว่า Level จะลดลงมาปกติ
 - 1.1.2 หรือถ้าต้องการ Start Compressor ตัวเดิม ก็ให้ปิด Block Valve Vapor จาก Shell Side ของ Eco (ด้านบน Eco) ด้วย แล้วให้เปิด Float Switch ขึ้น (ถ้าขึ้นจากบน) แล้ว Start Compressor หรือจากบนก่อน ๆ เปิด Valve เพื่อให้อ Vapor จาก Shell Side ถูกดูดออกไปจนระดับลดลงมาเหมือนปกติ

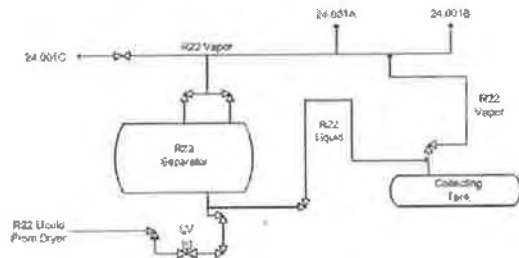
สุดท้ายให้อ MFC ถอดซ่อมบำรุง LV ในกรณีประกอบกลับ เมื่อซ่อมบำรุงเสร็จแล้วให้เปิด Valve Purge เพื่อปล่อย

- 1.2 การเปิดปิดของ LV อาจทำให้เกิดการสะสมความร้อนมาไว้ที่ ซึ่งนี้อาจเนื่องมาจากอุณหภูมิงานของ Valve ที่นาน ทำให้เปิดไม่รวดเร็วเหมือน Valve ใหม่อ ๆ อาจเกิดจากรั่วหรือ Block Valve นานหลัง 1.V
- 1.3 ให้ MFC ตรวจสอบและแก้ไข



Training Module No: C11H-027	Title: ระบบ Refrigeration unit	Revision No: 00
Originator: Pongsak	Approve by: Suwanat	Effective Date: 1/8/2555
		Page 30 of 36

6. R22 Separator Level high: ฉุกเฉินพร้อมแผนการต่อไป



สาเหตุ

- 1.1 R22 Liquid รั่วเข้าทาง Make Up Line (เนื่องจาก LV ปิดไม่อยู่ ดังนั้นจะต้องปิด Block Valve ที่ตามตัวให้แน่น (ถ้ามีการรั่วผ่าน Valve จะพบว่ามีไอน้ำเกาะ หรือมีหยดน้ำกว่าปกติ)
- 1.2 ปิด Block Valve ของ R22 จาก Evaporator ไปยัง Oil Trap มากเกินไป ทำให้ R22 Liquid ลงมาสะสมใน R22 Separator มาก
- 1.3 R22 Liquid ที่ส่งไปยัง Evaporator ไม่เย็น หรือมี Vapor ขึ้นไปด้วย ทำให้ปริมาณ R22 ที่ส่งไปยัง Evaporator ไม่พอ (Load) และ Vapor ของ R22 จาก Evaporator ที่ส่งมายัง R22 Separator ก็มาแทนที่ด้วย

การแก้ไข

- 5.1 เมื่อสังเกตว่าเริ่มมีการสะสมของ R22 Liquid ใน R22 Sep. ให้ตรวจสอบหาสาเหตุ ตามหัวข้อข้างบนและแก้ไข
- 5.2 ปิด Hot Gas เข้า R22 Sep. (กรณีระดับ R22 Liquid ใน R22 Sep. เพิ่มขึ้นสูงให้ระมัดระวังและค่อย ๆ ปิด Valve Hot Gas) R22 Liquid จะค่อย ๆ ลดลง ค่อยสังเกตว่าหม้อของ Capacity ของ Compressor ว่าที่เดินไม่สูงเกินไป (เมื่อถึง 100% ให้ Start Compressor อีกตัวด้วย)



Training Module No: C11H-027	Title: ระบบ Refrigeration unit	Revision No: 00
Originator: Pongsak	Approve by: Suwanat	Effective Date: 1/8/2555
		Page 31 of 36

- 5.3 ถ้าระดับ R22 Liquid ยังเพิ่มมาขึ้นที่เพิ่มขึ้น หรือลดลงช้ามาก อาจมีสาเหตุมาจาก R22 Liquid ที่ส่งไปยัง Evaporator ไม่เย็นพอหรือมี Vapor ขึ้นไปด้วยและ Load ของ Evaporator ยังมากอยู่ก็สามารถแก้ไข โดยลด Load ที่ Evap. 32,003, 24,003 และ 11 419/ก. ตามลำดับ ตามดูไปกับการแก้ไขปัญหาดังกล่าว ถือว่าให้ R22 ที่ส่งไปยัง Evap. เย็นพอและเพิ่ม Liquid (เพิ่มน้ำ)

สาเหตุที่ R22 Liquid ไม่เย็น

1. มีปัญหาที่ Economizer

- ระดับ R22 Liquid ใน Economizer มีต่ำกว่าระดับ LSI. หรือไม่มีจึงอาจมีสาเหตุมาจาก

- 1.1 Level Valve ลุดตันหรือไม่ทำงาน (ไม่เปิด)
 - 1.2 Block Valve ของ Level Valve เปิดน้อยไป
 - 1.3 R22 Liquid Make up เข้า Economizer ไม่พอ
- Strainer ใน Line R22 Vapor เข้า Eco. เข้า Compressor ลุดตัน หรือ Block Valve ปิดไม่เต็มที่ ทำให้ Pressure R22 Vapor ใน Eco. สูงกว่าปกติ เนื่องจาก R22 Vapor ที่เกิดขึ้นถูกดูดได้มีน้อยลง

2. มีปัญหาที่ condensers / Collecting Tanks

- กรณีที่ Cooling water เข้า Condenser ไม่พอ ทำให้ R22 Liquid ที่ Condense ที่ condenser มีอุณหภูมิสูงขึ้น และเมื่อไหล R22 Liquid ที่ส่งไปยัง Evap. ไม่เย็นเท่าที่ควร (กรณีนี้จะสังเกตได้ว่า Pressure R22 ใน Collecting Tank, ที่ Discharge Side ของ Compressor และ Discharge Temp. ของ Compressor จะสูงกว่าปกติ)

Collecting Tanks : ระดับ R22 Liquid ใน Collecting Tank จะต้องมีอยู่ตลอดเวลา (ถ้าสังเกตว่าระดับ R22 Liquid ไม่ขึ้นหรือขึ้นช้ามาก ระดับ R22 Liquid ใน R22 Separator ที่น้อย จะต้องมีการ Unload R22 Liquid (เข้าไว้) ถ้าระดับต่ำเกินไปจน จะทำให้ R22 ที่ออกจาก Bottom Collecting Tank มีสภาพเป็น Vapor และ Liquid ไปด้วยกัน ซึ่งเมื่อไหล Make Up ระดับ Economizer ไม่พอ ดังนั้น R22 Liquid (และ Vapor) ที่ส่งไปยัง Evaporator ก็จะไม่มีเย็น นอกเหนือ Vapor R22 ที่ไม่มี Evaporators ก็จะกลับมายัง R22 Separator มากขึ้น ทำให้ Capacity ของ Compressor สูงขึ้น และทำให้ R22 Liquid สะสม ใน R22 Sep. ดังกล่าว

ปกติ Block Valve R22 Liquid Bottom Collecting Tank: C จะเปิด 100% ส่วน Collecting Tank: A เปิดไว้ตามความเหมาะสม



Training Module No: C11H-027	Title: ระบบ Refrigeration unit	Revision No: 00
Originator: Pongsak	Approve by: Suwanat	Effective Date: 1/8/2555
		Page 32 of 36

- 5.4 ระดับ R22 Liquid ใน R22 Separator เพิ่มขึ้น LSH Compressor จะ Shut Down ดังนี้
- 5.4.1 ให้ Reset สัญญาณ Interlocking ใน Control Module ของ Compressor Unit ใน HCU CCR ถ้า Reset สัญญาณหายไป (สังเกตจาก Lamp) ก็ให้ Start Compressor ขึ้นมาได้เลย และให้ภาคควบคุมการเดินขึ้นของระดับ R22 หรือระดับ LSH ตามข้อ 6.1 – 6.3 (คือถ้า Valve รั่วหรือปิดไม่แน่น ทำให้ปิดไม่แน่นทั้งหมด ส่วน Valves ของ Oil Traps ของ Evaporator ทั้งหมดให้ปิดไปก่อน (ชั่วคราว ในช่วงที่มีปัญหา) และเปิด Hot Gas หรือมหัศจรรย์ Load ของ Evaporators และระดับควบคุมความเหมาะสม
- 5.4.2 Reset สัญญาณ แล้วไม่หาย และ Check ใน Local ว่าพบว่า Level High จริง ทันทีที่ Compressor Shut Down ก็ให้เปิด Block Valve เพื่อถ่าย R22 Liquid จาก R22 Separator ไปยัง Collecting Tank B (เนื่องจาก Pressure R22 Sep จะเพิ่มขึ้นค่อนข้างเร็วหลังจาก Compressor Shut Down เพราะ PCV ของ Evaporator ยังเปิดอยู่ ดังนั้นการเปิด Block Valve เพื่อถ่าย R22 ไปยัง Collecting Tank B เมื่อ Pressure ที่ R22 Sep สูงพอสมควร และเมื่อ Pressure ที่ Collecting Tank B (หรือที่ Pressure ที่ R22 Sep) ที่ให้เปิด Valve ถ่าย R22 Liquid จากข้อ 6.4.2 แล้ว Level ยังไม่ลดลงต่ำกว่า LSH ก็ให้เปิด Suction Block Valve ของ Compressor (Unit R22 Sep) และเปิด Block Valve R22 Vapor จาก Collecting Tank B ไปยัง Suction Compressor Unit แล้วให้ Start Compressor อีกครั้ง (โดยกด Local Switch ของ LSH R22 Pressure จาก Collecting Tank B จะกดลง และสามารถเปิด Valve ถ่าย R22 จาก R22 Sep มายัง Collecting Tank B ได้อีกครั้ง ทำจนกว่าระดับ R22 ใน R22 Separator ลดกว่า LSH
- 5.4.4 เปิด Block Valves Suction Line ของ Compressor (Unit R22 Separator) และ Start Compressor ต่อๆ Increase Capacity ของ Compressor ถึงการลดลงของระดับ R22 Liquid ที่กะปริดกะปรอย LSH (เนื่องจากเมื่อน้ำขึ้นหรือลดจนกว่าจะลดลงหรือไม่ลดลง) ควรปรับ Load ให้เหมาะสมจนกว่าระดับ R22 ใน R22 Separator จะไม่เพิ่มขึ้นมาอีก จนกว่าจะแน่ใจว่าระดับลดลงเป็นปกติ จึงค่อยปรับ Load ทั่วๆ ไปเพิ่มขึ้นได้เป็นปกติ เช่นเดิม



Training Module No: C1H-027	Title: ระบบ Refrigeration unit	Revision No: 00
Originator: Pongsak	Approve by: Suwanat	Effective Date: 1/8/2555
		Page 33 of 36

7. การตรวจสอบและแก้ไขปัญหาของ R22

- R22 สามารถรั่วออกจากระบบได้ตามจุดต่าง ๆ ดังนี้
1. Connection ทั้งหมดที่ Compressor Unit
 2. Shaft ของ Compressor
 3. Double Safety Valve (ที่ 32.003, 24.003, 11.419A/B, Condenser และ Collecting Tank A/B/C Economizer และ R22 Separator Load) เนื่องจากระบบที่ซ่อมบำรุง
 4. Stem ของ Stop Valves

การตรวจสอบเบื้องต้น

1. ตรวจสอบว่าในขณะที่ Compressor Start ทุกๆ วันว่ามีการรั่วซึมของ Oil ตามจุดต่าง ๆ ที่ Compressor Unit หรือไม่
2. ตรวจสอบหารอยรั่วซึม ที่ Compressor Unit ทุกๆ 300 ชม. Running ที่ Connection ทั้งหมด และ Shaft Seal ส่วนนี้หาปัญหาขณะที่ Compressor ไม่เดินเครื่อง
3. ตรวจสอบการรั่วซึม Safety Valve โดยสังเกตจากท่ออากาศในน้ำมันที่ Sight Glass ทางด้าน Outlet Safety Valve (ถ้าไม่มีน้ำมันก็ให้ Refill)
4. ปิด Valve เพื่อ Isolation ระบบก่อนที่จะทำการซ่อมบำรุงให้แน่น ตรวจสอบการรั่วซึม Valve โดยสังเกตจาก Pressure ที่เพิ่มขึ้น (กรณีซ่อม Compressor Unit) หรือ Blind Flange ปิด กรณีที่ Valve ปิดไม่สนิทในขณะที่ทำการซ่อมบำรุง
5. ตรวจสอบการรั่วซึมที่ Stem ของ Stop Valve ทั้งหมด และแก้ไข หลังจากนั้นก็ปิดฝาครอบให้แน่น เพื่อลดการรั่วซึมของ R22 (ปัจจุบันสามารถถอดไม่มา)
6. ตรวจสอบการรั่วซึมอื่นๆ ในระบบทั้งหมดเป็นช่วงๆ



Training Module No: C1H-027	Title: ระบบ Refrigeration unit	Revision No: 00
Originator: Pongsak	Approve by: Suwanat	Effective Date: 1/8/2555
		Page 34 of 36

Exercise

1. ให้อธิบายหลักการพื้นฐานของ Refrigeration Unit โดยให้แยกภาพประกอบ
2. ให้อธิบายการทำงานของระบบ Refrigeration Unit โดยให้แยกภาพประกอบ
3. ให้ระบุค่า Normal condition ที่ต้อง Monitor ทั้งใน Field & CCR
4. ให้อธิบายวิธีการ Isolate/Test running sample equipment ของระบบ Refrigeration Unit
5. ให้อธิบายวิธีการ Start/Stop complexity equipment ของระบบ Refrigeration Unit
6. ให้อธิบาย Lamp control ในระบบ Refrigeration Unit โดยให้แยกภาพประกอบ
7. ให้อธิบาย Safeguarding system ในระบบ Refrigeration Unit
8. ให้อธิบายวิธีการอธิบายความสำคัญของระบบ Refrigeration Unit ต่อหม้อต้มต่างๆ
9. ให้อธิบายวิธีการแก้ไขเมื่อ condition ของระบบ Refrigeration Unit ผิดปกติ



Training Module No: C1H-027	Title: ระบบ Refrigeration unit	Revision No: 00
Originator: Pongsak	Approve by: Suwanat	Effective Date: 1/8/2555
		Page 35 of 36

Competency assessment (การประเมินความรู้)

ชื่อผู้ประเมิน..... เลขประจำตัว..... PC.....

วัตถุประสงค์: ให้ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับ ระบบ Refrigeration unit และสามารถอธิบายตามหัวข้อที่กล่าวได้ถูกต้อง

No.	Assessment/Content	Level of Competency	Competency or Not completion		ประเมินโดย	
			Competency	Not completion	ผู้ประเมิน	วันที่
1	สามารถอธิบายหลักการพื้นฐานของ ระบบ R22 โดยให้แยกภาพประกอบได้ถูกต้อง	1				
2	สามารถอธิบายการทำงานของระบบ Refrigeration Unit โดยให้แยกภาพประกอบได้ถูกต้อง	1				
3	สามารถระบุค่า Normal condition ที่ต้อง Monitor ทั้งใน Field & CCR ได้ถูกต้อง	1				
4	สามารถอธิบายวิธีการ Isolate/Test running sample equipment ของระบบ Refrigeration Unit ได้ถูกต้อง	1				
5	สามารถอธิบายวิธีการ Start/Stop complexity equipment ของระบบ Refrigeration Unit ได้ถูกต้อง	2				
6	สามารถอธิบาย Lamp control ในระบบ Refrigeration Unit โดยให้แยกภาพประกอบได้ถูกต้อง	3				
7	สามารถอธิบาย Safeguarding system ในระบบ Refrigeration Unit ได้ถูกต้อง	3				
8	สามารถอธิบายวิธีการอธิบายความสำคัญของระบบ Refrigeration Unit ต่อหม้อต้มต่างๆ ได้ถูกต้อง	3				
9	สามารถอธิบายวิธีการแก้ไขเมื่อ condition ของระบบ Refrigeration Unit ผิดปกติได้ถูกต้อง	4				



Training Module No: C1H-027	Title: ระบบ Refrigeration unit	Revision No: 00
Originator: Pongsak	Approve by: Suwanat	Effective Date: 1/8/2555
		Page 36 of 36

DOCUMENT INDEX		
FILE No.	DESCRIPTION	PLANT
864	Equipment and Machinery : 11 201/202/203, 11 204/205, 11 210A/B, 11 211A/B	11B
865	Equipment and Machinery : 11 212A/B, 11 213/214/215, 11 220/221	
866	Equipment and Machinery : 11 223/224 A-11/23/25	
867	Equipment and Machinery : 11 259/260, 11 263A/B, 11 264A/B, 11 265A/B	11C
868	Equipment and Machinery : 11 301A/B, 11 302A/B/C, 11 304A/B, 11 305A/B, 11 306, 11 307	
869	Equipment and Machinery : 11 301A/B/C, 11 306	
870	Equipment and Machinery : 11 303, 11 310, 11 311, 11 313, 11 314, 11 314R	11D
871	Equipment and Machinery : 11 315, 11 316, 11 302, 11 321, 11 323, 11 324, 11 359	
872	Equipment and Machinery : 11 350, 11 351, 11 353, 11 354, 11 357, 11 359	
865	Equipment and Machinery : 11 312A/B, 11 315, 11 321, 11 272A/B, 11 302A/B, 11 302C, 11 303, 11 311, 11 381A/B, Spray nozzle	11E
874	Equipment and Machinery : 11 401A/B, 11 402A/B, 11 403	
875	Equipment and Machinery : 11 403, 11 404	
876	Equipment and Machinery : 11 405, 11 406, 11 407, 11 435, 11 456, 11 459, 11 410, 11 419, 11 412A/B, 11 414/415	11F
877	Equipment and Machinery : 11 416, 11 417, 11 418A/B, 11 419	
878	Equipment and Machinery : 11 421, 11 422, 11 423, 11 430, 11 441, 11 450, 11 451, 11 458, 11 460, 11 461, 11 452/11 454	
879	Equipment and Machinery : 11 458	11G
880	Equipment and Machinery : 11 456, 11 475, 11 439, 11 440, 11 441, 11 443, 11 445, 11 447	
881	Equipment and Machinery : 11 450	
882	Equipment and Machinery : 13 001, 13 002, 13 004, 13 005, 13 007, 13 008	11H
883	Equipment and Machinery : 13 009, 13 009-1, 13 009-2, 13 010, 13 011	
884	Equipment and Machinery : 13 012, 13 013, 13 014, 13 015A/B, 13 016, 13 017	
885	Equipment and Machinery : 13 020, 13 021	11I
886	Equipment and Machinery : 13 022, 13 024, 13 025, 13 026, 13 028	
887	Equipment and Machinery : 13 030, 13 031, 13 032, 13 033, 13 035, 13 036, 13 037, 13 039	
888	Equipment and Machinery : 13 101A-C, 13 102A-C	11J
889	Equipment and Machinery : 13 001, 13 002, 13 004, 13 005, 13 007, 13 008	
890	Equipment and Machinery : 14 001, 14 002, 14 003, 14 004, 14 005, 14 007, 14 008, 14 010	
891	Equipment and Machinery : 15 002, 15 003, 15 004, 15 006, 15 008A/B, 15 009, 15 010	11K
892	Equipment and Machinery : 16 101	
893	Equipment and Machinery : 16 102, 16 103, 16 104A/B, 16 105A/B, 16 150, 16 151	
894	Equipment and Machinery : 16 201A/B, 16 202A/B, 16 203A/B, 16 205, 16 206, 16 207, 16 208	

DOCUMENT INDEX		
FILE No.	DESCRIPTION	PLANT
895	Equipment and Machinery : 16 250, 16 251, 16 252, 16 253	11L
896	Equipment and Machinery : 16 101A/B, 16 102, 16 103, 16 104, 16 105, 16 106, 16 107, 16 108, 16 109, 16 110, 16 111, 16 112, 16 113, 16 114, 16 115A/B, 16 116A-D, 16 117A, 16 118, 16 119, 16 120, 16 122, 16 123, 16 124A/B, 16 125A/B, 16 126, 16 127, 16 128, 16 129, 16 130, 16 131, 16 132, 16 133, 16 134, 16 135, 16 136, 16 137, 16 138, 16 139, 16 140	
897	Equipment and Machinery : 16 201, 16 202, 16 203, 16 204, 16 205, 16 207, 16 208, 16 209, 16 210, 16 211, 16 212, 16 213, 16 214, 16 215, 16 216, 16 217	
898	Equipment and Machinery : 21 001A/B, 21 002A/B/C, 21 003, 21 004, 21 005A/B, 21 006, 21 007, 21 008, 21 009, 21 010, 21 001	11M
899	Equipment and Machinery : 21 001A/B	
900	Equipment and Machinery : 22 001, 22 002, 22 003	
901	Equipment and Machinery : 23 001/23/04 (Process & Operation)	11N
902	Equipment and Machinery : 23 001/23/04 (Machines and Other equipment)	
903	Equipment and Machinery : 23 001/23/04 (Machines and Control equipment)	
904	Equipment and Machinery : 23 001/23/04 (Excursion, P&ID)	11O
905	Equipment and Machinery : 24 001A/B (Description and operation instructions)	
906	Equipment and Machinery : 24 001A/B (Equipment drawing & Foundation Plan)	
907	Equipment and Machinery : 24 003, 24 005	11P
908	Equipment and Machinery : 25 001	
909	PROCESS DESIGN, PIPING DESIGN, ENGINEERING OF INSTRUMENTATION AND AUTOMATIC CONTROL, ELECTRICAL EQUIPMENT UNIT 26 001-26 005	
910	EQUIPMENT AND MACHINERY / ASSEMBLY DRAWING UNIT 26 001-26 005	11Q
911	DESCRIPTIONS AND BROCHURES FOR STANDARD EQUIPMENT UNIT 26 001-26 005	
912	PROCESS DESIGN, PIPING DESIGN (SAFETY VALVE), ENGINEERING OF INSTRUMENTATION AND AUTOMATIC CONTROL, ELECTRICAL EQUIPMENT	
913	EQUIPMENT AND MACHINERY / ASSEMBLY DRAWING UNIT 27 001-27 002, 27 003	11R
914	OPERATION AND MAINTENANCE INSTRUCTIONS FOR MACHINERY AND EQUIPMENT UNIT 27 003	
915	EQUIPMENT AND MACHINERY / ASSEMBLY DRAWING UNIT 27 001, 27 002C	
916	PROCESS DESIGN UNIT 27 001, 27 002C	11S
917	EQUIPMENT AND MACHINERY / ASSEMBLY DRAWING UNIT 28 101-28 105, 28 201-28 204, 28 004, 28 202B, FIRE FIGHTING UNIT	
918	EQUIPMENT AND MACHINERY / ASSEMBLY DRAWING UNIT 31 001A/B, 31 002, 31 003, 31 004, 31 005A/B, 31 006	

DOCUMENT INDEX		
FILE No.	DESCRIPTION	PLANT
919	EQUIPMENT AND MACHINERY / ASSEMBLY DRAWING UNIT 31 008A/B, 31 009A/B, 31 010, 31 012, 31 013, 31 014	11T
920	EQUIPMENT AND MACHINERY / ASSEMBLY DRAWING UNIT 32 001, 32 003, 32 004, 32 001, 32 003A/B, 32 005	
921	EQUIPMENT AND MACHINERY / ASSEMBLY DRAWING UNIT 34 001, 34 002, 34 003, 34 004, 34 005, 34 008	
922	EQUIPMENT AND MACHINERY / ASSEMBLY DRAWING UNIT 34 015, 34 053, 34 055, 34 057	11U
923	EQUIPMENT AND MACHINERY / ASSEMBLY DRAWING UNIT 35 001, 35 011A-C, 35 012, 35 014, 35 015A/B, 35 016A/B, 35 017A/B, 35 018A-C	
924	EQUIPMENT AND MACHINERY / ASSEMBLY DRAWING UNIT 35 002A/B	
925	EQUIPMENT AND MACHINERY / ASSEMBLY DRAWING UNIT 35 003-35 010, 35 019, 35 020	11V
926	ENGINEERING OF INSTRUMENTATION AND AUTOMATIC CONTROL UNIT 35 003-35 010, 35 019, 35 020	
927	EQUIPMENT AND MACHINERY / ASSEMBLY DRAWING UNIT 36 001, 36 002, 36 001A/B, 36 002, 36 009	
928	PROCESS DESIGN, EQUIPMENT AND MACHINERY UNIT 37 005-37 008	11W
929	ENGINEERING OF INSTRUMENTATION AND AUTOMATIC CONTROL, ELECTRIC EQUIPMENT UNIT 37 005-37 008	
930	OPERATION MANUAL AND ANALYTIC METHODS, OPERATING AND MAINTENANCE INSTRUCTIONS / INSPECTION CERTIFICATES UNIT 37 005-37 008	
931	EQUIPMENT AND MACHINERY / ASSEMBLY DRAWING UNIT 38 202B	11X
932	EQUIPMENT AND MACHINERY / ASSEMBLY DRAWING, INSPECTION CERTIFICATES UNIT 38 202B	
933	EQUIPMENT AND MACHINERY / ASSEMBLY DRAWING, INSPECTION CERTIFICATES UNIT 38 205C/D	
934	EQUIPMENT AND MACHINERY / ASSEMBLY DRAWING UNIT 38 210D, 38 211D, 38 212B, 38 213B, 38 222B	11Y
935	EQUIPMENT AND MACHINERY / ASSEMBLY DRAWING UNIT 39 001	
936	EQUIPMENT AND MACHINERY / ASSEMBLY DRAWING UNIT 39 001, 39 002, 39 003, 39 005A/B, 39 004	
937	EQUIPMENT AND MACHINERY / ASSEMBLY DRAWING UNIT 39 004, V202 (WATER SPRAY SYSTEM)	11Z
938	EQUIPMENT AND MACHINERY / ASSEMBLY DRAWING UNIT 39 006, 39 007A/B, 39 008	
939	INSPECTION CERTIFICATES UNIT 39 007A/B	

DOCUMENT INDEX		
FILE No.	DESCRIPTION	PLANT
939	EQUIPMENT AND MACHINERY / ASSEMBLY DRAWING UNIT 39 008A/B, 39 009, 39 010, 39 013, OPERATING INSTRUCTIONS UNIT 39 011	11A
940	EQUIPMENT AND MACHINERY / ASSEMBLY DRAWING UNIT 39 015, 39 016, 39 017 INSPECTION CERTIFICATES UNIT 39 006, 39 008A/B, 39 009, 39 010, 39 015, 39 016	
941	EQUIPMENT AND MACHINERY / COMPLETE PART LISTS, INSPECTION CERTIFICATES UNIT 38 202B, 39 004	
942	EQUIPMENT AND MACHINERY / ASSEMBLY DRAWING UNIT 11 396, 11 397, 11 398, 11 399, 11 098, 38 098	11B
943	ASSEMBLY, OPERATING AND MAINTENANCE INSTRUCTIONS FOR UNIT 11 396, 11 397, 11 398, 11 399, 11 098, 38 098	
944	ELECTRICAL EQUIPMENT UNIT 11 396, 11 398, 11 399, 38 098	
945	EQUIPMENT AND MACHINERY / ASSEMBLY DRAWING UNIT 11 446A/B-C/D/102	11C
946	EQUIPMENT AND MACHINERY / ASSEMBLY DRAWING UNIT 11 446B-C/D/102	
947	EQUIPMENT AND MACHINERY / ASSEMBLY DRAWING UNIT 11 008B/C/D/E/F/G	
948	EQUIPMENT AND MACHINERY / ASSEMBLY DRAWING UNIT 22 004, 22 004, 38 004, 38 005	11D
949	EQUIPMENT AND MACHINERY / ASSEMBLY DRAWING UNIT 11 345	
950	EQUIPMENT AND MACHINERY / ASSEMBLY DRAWING UNIT 11 203, 11 214, 11 222A/B, 11 223, 11 224A/B, 11 225, 11 251, 11 252, 11 254, 11 255, 11 262	
951	EQUIPMENT AND MACHINERY / ASSEMBLY DRAWING UNIT 11 303, 11 308, 11 312, 11 352, 11 355A/B, 11 358, 11 424A/B, 15 023A/B, 11 029A/B, 13 105	11E
952	EQUIPMENT AND MACHINERY / ASSEMBLY DRAWING UNIT 14 006A/B, 14 009A/B, 14 014A/B, 14 026, 15 001A/B, 15 011A/B, 16 104A/B, 16 105A/B, 16 106, 16 107, 16 152, 16 204, 16 206, 16 250, 16 254, 21 002A/B, 24 001, 24 002A/B	
953	EQUIPMENT AND MACHINERY / ASSEMBLY DRAWING UNIT 32 002A/B, 33 002A/B, 35 004, 34 006, 34 056A/B, 37 003, 38 213, 38 215C/D, 38 225C/D, 39 012A/B	
954	EQUIPMENT AND MACHINERY / ASSEMBLY DRAWING UNIT 11 408, 11 411, 11 433, 11 434, 11 437, 11 455, 13 003, 13 018	11F
955	EQUIPMENT AND MACHINERY / ASSEMBLY DRAWING UNIT 13 027, 13 040, 13 103, 14 021, 18 220, 21 004, 31 002, 35 012	
956	EQUIPMENT AND MACHINERY / ASSEMBLY DRAWING UNIT 11 214, 11 251, 11 303, 11 308, 11 312, 11 358, 13 003, 13 018, 13 027, 13 040, 13 103, 14 021, 16 250, 18 220, 21 004	
957	EQUIPMENT AND MACHINERY / LIST OF LUBRICANTS	11G
958	LIST OF DRAWINGS DETAIL FOR UNIT 11 209-14 000	
959	LIST OF DRAWINGS DETAIL FOR UNIT 15 003-37 000	

DOCUMENT INDEX		
FILE No.	DESCRIPTION	PLANT
	LIST OF DRAWINGS DETAIL FOR UNIT 28 000-39 000, AIR CONDITIONING, LIFTING DEVICES, PUMP, BLOWERS-FAN, LIST FOR LUBRICANTS, PROCESS	
960	DESIGN, PIPING, ELECTRICAL, INSPECTION CERTIFICATES	
961	EQUIPMENT AND MACHINERY / ASSEMBLY DRAWING UNIT 11 205, 14 025, 16 250, 31 009, 31 010, 31 012, 31 013	
962	EQUIPMENT AND MACHINERY / ASSEMBLY DRAWING UNIT 13 020, 13 021 PART	
963	EQUIPMENT AND MACHINERY / ASSEMBLY DRAWING UNIT 13 020, 13 021 PART	
964	EQUIPMENT AND MACHINERY / ASSEMBLY DRAWING UNIT 13 020, 13 021 PART	
965	EQUIPMENT AND MACHINERY / ASSEMBLY DRAWING UNIT 13 020, 13 021 PART	
966	EQUIPMENT AND MACHINERY / ASSEMBLY DRAWING UNIT 13 020, 13 021	
967	EQUIPMENT AND MACHINERY / ASSEMBLY DRAWING UNIT 13 097, 24 098, 36 001, 38 097, 37 001-27 002, 27 005, 28 101-28 109, 28 201A, 28 203, 28 204, 39 004, 38 028	
968	EQUIPMENT AND MACHINERY / ASSEMBLY DRAWING UNIT 31 014, 34 005, 34 054	
969	EQUIPMENT AND MACHINERY / ASSEMBLY DRAWING UNIT 15 004, 34 059, 13 021	
970	EQUIPMENT AND MACHINERY / ASSEMBLY DRAWING UNIT 18 101A/B, 18 102, 18 103, 18 104, 18 105A/B, 18 106, 18 107, 18 108, 18 109A/B, 18 106A/B, 18 111A/B, 18 112, 18 113, 18 114, 18 115, 18 116, 18 117A/B, 18 118, 18 119, 18 120, 18 121, 18 122, 18 123A/B, 18 125A/B, 18 126, 18 127, 18 128, 18 129	
971	EQUIPMENT AND MACHINERY / ASSEMBLY DRAWING UNIT 18 130, 18 131, 18 132, 18 133, 18 134, 18 135, 18 136, 18 137, 18 138, 18 139, 18 140	
972	EQUIPMENT AND MACHINERY / ASSEMBLY DRAWING UNIT 18 201, 18 202, 18 203, 18 204, 18 205, 18 206, 18 207	
973	EQUIPMENT AND MACHINERY / ASSEMBLY DRAWING UNIT 18 208, 18 209, 18 210, 18 211, 18 212, 18 213, 18 214, 18 215, 18 216	
974	INSTRUMENTATION AND AUTOMATIC CONTROL / INSTRUMENT LIST	
975	INSTRUMENTATION AND AUTOMATIC CONTROL UNIT 10, 11	
976	INSTRUMENTATION AND AUTOMATIC CONTROL UNIT 13, 14, 15, 16, 18, 21	
977	INSTRUMENTATION AND AUTOMATIC CONTROL UNIT 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 31, 32	
978	INSTRUMENTATION AND AUTOMATIC CONTROL UNIT 36, 37, 38, 39	
979	INSTRUMENTATION AND AUTOMATIC CONTROL / SPECIFICATION OF CONTROL VALVES, CALCULATION SHEETS OF CONTROL VALVES	
980	INSTRUMENTATION AND AUTOMATIC CONTROL / ANALYZER HOUSE UNIT 11, 31, PLOT PLAN FOR ANALYZER	
981	INSTRUMENTATION AND AUTOMATIC CONTROL UNIT 18, PURIFICATION, SCHEMATIC CIRCUIT DIAGRAMS OF IONS, OPERATION MANUAL OF IONS,	
982		

DOCUMENT INDEX		
FILE No.	DESCRIPTION	PLANT
983	INSTRUMENTATION AND AUTOMATIC CONTROL UNIT FOR INSPECTION DOCUMENTATION ANALYTICAL PROCESS FACILITIES	
984	INSTRUMENTATION AND AUTOMATIC CONTROL FOR DOCUMENTATION OF ANALYZER ASSEMBLING MATERIAL, MOISTURE TRACE MEASUREMENT, 500 MOISTURE ANALYZER	
985	INSTRUMENTATION AND AUTOMATIC CONTROL FOR H ₂ O ANALYZER, O ₂ ANALYZER, AF-AIRYL ANALYZER	
986	INSTRUMENTATION AND AUTOMATIC CONTROL UNIT LINE 130	
987	INSTRUMENTATION AND AUTOMATIC CONTROL FOR ALARM CABINET, LIST OF CONNECTIONS LINE 130	
988	INSTRUMENTATION AND AUTOMATIC CONTROL FOR OPERATING INSTRUMENT ELECTRICAL EQUIPMENT UNIT 11 226-401, 11 302A/B, 11 303A/B/C/D, 11 308A, 11 307, 11 3580, 24 002A/B, 24 098, 37 005A/B	
989	ELECTRICAL EQUIPMENT FOR CATALOGUE C-60-LIGHTING	
990	ELECTRICAL EQUIPMENT FOR 12.5 MVA-TRANSFORMER, DESCRIPTIONS / OPERATING INSTRUCTIONS 11.5 KV SWITCHGEAR	
991	ELECTRICAL EQUIPMENT FOR CATALOGUE AND INSTRUCTIONS 6.3 KV SWITCH	
992	ELECTRICAL EQUIPMENT FOR CATALOGUE AND INSTRUCTIONS LOW VOLTAGE SWITCHGEAR, DESCRIPTIONS / OPERATING INSTRUCTIONS 110MA-	
993	ELECTRICAL EQUIPMENT FOR CATALOGUE AND INSTRUCTIONS	
994	ELECTRICAL EQUIPMENT FOR CATALOGUE AND INSTRUCTIONS	
995	ELECTRICAL EQUIPMENT FOR CATALOGUE AND INSTRUCTIONS FOR RECTIFIER EQUIPMENT-MIXER, EXTRUDER, GRANULATOR	
996	ELECTRICAL EQUIPMENT FOR CATALOGUE AND INSTRUCTIONS FIRE ALARM SYSTEM, CLOCK SYSTEM, INTERCOM SYSTEM	
997	ELECTRICAL EQUIPMENT FOR MANUFACTURER : SIEMENS CATALOGUES, BDC CATALOGUES, PTB CERTIFICATIONA	
998	ELECTRICAL EQUIPMENT FOR PTB CERTIFICATIONS, CATALOGUE AND INSTRU	
999	INSPECTION CERTIFICATES UNIT 11 202, 11 207, 11 210A, 11 211A/B, 11 258, 11 215, 11 259	
1000	INSPECTION CERTIFICATES UNIT 11 256A-H	
1001	INSPECTION CERTIFICATES UNIT 11 257, 11 259	
1002	INSPECTION CERTIFICATES UNIT 11 309, 11 310	
1003	INSPECTION CERTIFICATES UNIT 11 314, 11 315, 11 316, 11 320	
1004	INSPECTION CERTIFICATES UNIT 11 324, 11 330, 11 335, 11 356, 11 357, 11 324, 11 359	
1005	INSPECTION CERTIFICATES UNIT 11 421, 11 422, 11 431, 11 453, 11 449, 11 415	

DOCUMENT INDEX		
FILE No.	DESCRIPTION	PLANT
1006	INSPECTION CERTIFICATES UNIT 16 109A/B, 16 151, 11 201A/B, 16 202A/B, 16 252, 16 305, 16 206, 16 207, 16 251	
1007	INSPECTION CERTIFICATES UNIT 22 002	
1008	INSPECTION CERTIFICATES UNIT 24 001A/B	
1009	INSPECTION CERTIFICATES UNIT 32 004, 33 001, 34 003, 37 002	
1010	INSPECTION CERTIFICATES UNIT 11 211A/B, 11 258, 11 265A/B, 14 007, 13 012, 14 020A/B, 14 050A/B	
1011	INSPECTION CERTIFICATES UNIT 11 131, 11 323, 11 351, 11 354, 11 416, 11 419, 11 447, 13 004, 13 024, 13 039	
1012	INSPECTION CERTIFICATES UNIT 11 301A/B, 11 302A/B, 11 307, 11 309, 11 311	
1013	INSPECTION CERTIFICATES UNIT 14 005, 14 011, 14 013, 14 015, 14 023, 15 004, 15 006, 15 007, 15 008, 15 009, 15 010, 15 011, 15 012, 15 013, 15 014, 15 015, 15 016, 15 017, 15 018, 15 019, 15 020, 15 021, 15 022, 15 023, 15 024, 15 025, 15 026, 15 027, 15 028, 15 029, 15 030, 15 031, 15 032, 15 033, 15 034, 15 035, 15 036, 15 037, 15 038, 15 039, 15 040, 15 041, 15 042, 15 043, 15 044, 15 045, 15 046, 15 047, 15 048, 15 049, 15 050, 15 051, 15 052, 15 053, 15 054, 15 055, 15 056, 15 057, 15 058, 15 059, 15 060, 15 061, 15 062, 15 063, 15 064, 15 065, 15 066, 15 067, 15 068, 15 069, 15 070, 15 071, 15 072, 15 073, 15 074, 15 075, 15 076, 15 077, 15 078, 15 079, 15 080, 15 081, 15 082, 15 083, 15 084, 15 085, 15 086, 15 087, 15 088, 15 089, 15 090, 15 091, 15 092, 15 093, 15 094, 15 095, 15 096, 15 097, 15 098, 15 099, 15 100, 15 101, 15 102, 15 103, 15 104, 15 105, 15 106, 15 107, 15 108, 15 109, 15 110, 15 111, 15 112, 15 113, 15 114, 15 115, 15 116, 15 117, 15 118, 15 119, 15 120, 15 121, 15 122, 15 123, 15 124, 15 125, 15 126, 15 127, 15 128, 15 129, 15 130, 15 131, 15 132, 15 133, 15 134, 15 135, 15 136, 15 137, 15 138, 15 139, 15 140, 15 141, 15 142, 15 143, 15 144, 15 145, 15 146, 15 147, 15 148, 15 149, 15 150, 15 151, 15 152, 15 153, 15 154, 15 155, 15 156, 15 157, 15 158, 15 159, 15 160, 15 161, 15 162, 15 163, 15 164, 15 165, 15 166, 15 167, 15 168, 15 169, 15 170, 15 171, 15 172, 15 173, 15 174, 15 175, 15 176, 15 177, 15 178, 15 179, 15 180, 15 181, 15 182, 15 183, 15 184, 15 185, 15 186, 15 187, 15 188, 15 189, 15 190, 15 191, 15 192, 15 193, 15 194, 15 195, 15 196, 15 197, 15 198, 15 199, 15 200, 15 201, 15 202, 15 203, 15 204, 15 205, 15 206, 15 207, 15 208, 15 209, 15 210, 15 211, 15 212, 15 213, 15 214, 15 215, 15 216, 15 217, 15 218, 15 219, 15 220, 15 221, 15 222, 15 223, 15 224, 15 225, 15 226, 15 227, 15 228, 15 229, 15 230, 15 231, 15 232, 15 233, 15 234, 15 235, 15 236, 15 237, 15 238, 15 239, 15 240, 15 241, 15 242, 15 243, 15 244, 15 245, 15 246, 15 247, 15 248, 15 249, 15 250, 15 251, 15 252, 15 253, 15 254, 15 255, 15 256, 15 257, 15 258, 15 259, 15 260, 15 261, 15 262, 15 263, 15 264, 15 265, 15 266, 15 267, 15 268, 15 269, 15 270, 15 271, 15 272, 15 273, 15 274, 15 275, 15 276, 15 277, 15 278, 15 279, 15 280, 15 281, 15 282, 15 283, 15 284, 15 285, 15 286, 15 287, 15 288, 15 289, 15 290, 15 291, 15 292, 15 293, 15 294, 15 295, 15 296, 15 297, 15 298, 15 299, 15 300, 15 301, 15 302, 15 303, 15 304, 15 305, 15 306, 15 307, 15 308, 15 309, 15 310, 15 311, 15 312, 15 313, 15 314, 15 315, 15 316, 15 317, 15 318, 15 319, 15 320, 15 321, 15 322, 15 323, 15 324, 15 325, 15 326, 15 327, 15 328, 15 329, 15 330, 15 331, 15 332, 15 333, 15 334, 15 335, 15 336, 15 337, 15 338, 15 339, 15 340, 15 341, 15 342, 15 343, 15 344, 15 345, 15 346, 15 347, 15 348, 15 349, 15 350, 15 351, 15 352, 15 353, 15 354, 15 355, 15 356, 15 357, 15 358, 15 359, 15 360, 15 361, 15 362, 15 363, 15 364, 15 365, 15 366, 15 367, 15 368, 15 369, 15 370, 15 371, 15 372, 15 373, 15 374, 15 375, 15 376, 15 377, 15 378, 15 379, 15 380, 15 381, 15 382, 15 383, 15 384, 15 385, 15 386, 15 387, 15 388, 15 389, 15 390, 15 391, 15 392, 15 393, 15 394, 15 395, 15 396, 15 397, 15 398, 15 399, 15 400, 15 401, 15 402, 15 403, 15 404, 15 405, 15 406, 15 407, 15 408, 15 409, 15 410, 15 411, 15 412, 15 413, 15 414, 15 415, 15 416, 15 417, 15 418, 15 419, 15 420, 15 421, 15 422, 15 423, 15 424, 15 425, 15 426, 15 427, 15 428, 15 429, 15 430, 15 431, 15 432, 15 433, 15 434, 15 435, 15 436, 15 437, 15 438, 15 439, 15 440, 15 441, 15 442, 15 443, 15 444, 15 445, 15 446, 15 447, 15 448, 15 449, 15 450, 15 451, 15 452, 15 453, 15 454, 15 455, 15 456, 15 457, 15 458, 15 459, 15 460, 15 461, 15 462, 15 463, 15 464, 15 465, 15 466, 15 467, 15 468, 15 469, 15 470, 15 471, 15 472, 15 473, 15 474, 15 475, 15 476, 15 477, 15 478, 15 479, 15 480, 15 481, 15 482, 15 483, 15 484, 15 485, 15 486, 15 487, 15 488, 15 489, 15 490, 15 491, 15 492, 15 493, 15 494, 15 495, 15 496, 15 497, 15 498, 15 499, 15 500, 15 501, 15 502, 15 503, 15 504, 15 505, 15 506, 15 507, 15 508, 15 509, 15 510, 15 511, 15 512, 15 513, 15 514, 15 515, 15 516, 15 517, 15 518, 15 519, 15 520, 15 521, 15 522, 15 523, 15 524, 15 525, 15 526, 15 527, 15 528, 15 529, 15 530, 15 531, 15 532, 15 533, 15 534, 15 535, 15 536, 15 537, 15 538, 15 539, 15 540, 15 541, 15 542, 15 543, 15 544, 15 545, 15 546, 15 547, 15 548, 15 549, 15 550, 15 551, 15 552, 15 553, 15 554, 15 555, 15 556, 15 557, 15 558, 15 559, 15 560, 15 561, 15 562, 15 563, 15 564, 15 565, 15 566, 15 567, 15 568, 15 569, 15 570, 15 571, 15 572, 15 573, 15 574, 15 575, 15 576, 15 577, 15 578, 15 579, 15 580, 15 581, 15 582, 15 583, 15 584, 15 585, 15 586, 15 587, 15 588, 15 589, 15 590, 15 591, 15 592, 15 593, 15 594, 15 595, 15 596, 15 597, 15 598, 15 599, 15 600, 15 601, 15 602, 15 603, 15 604, 15 605, 15 606, 15 607, 15 608, 15 609, 15 610, 15 611, 15 612, 15 613, 15 614, 15 615, 15 616, 15 617, 15 618, 15 619, 15 620, 15 621, 15 622, 15 623, 15 624, 15 625, 15 626, 15 627, 15 628, 15 629, 15 630, 15 631, 15 632, 15 633, 15 634, 15 635, 15 636, 15 637, 15 638, 15 639, 15 640, 15 641, 15 642, 15 643, 15 644, 15 645, 15 646, 15 647, 15 648, 15 649, 15 650, 15 651, 15 652, 15 653, 15 654, 15 655, 15 656, 15 657, 15 658, 15 659, 15 660, 15 661, 15 662, 15 663, 15 664, 15 665, 15 666, 15 667, 15 668, 15 669, 15 670, 15 671, 15 672, 15 673, 15 674, 15 675, 15 676, 15 677, 15 678, 15 679, 15 680, 15 681, 15 682, 15 683, 15 684, 15 685, 15 686, 15 687, 15 688, 15 689, 15 690, 15 691, 15 692, 15 693, 15 694, 15 695, 15 696, 15 697, 15 698, 15 699, 15 700, 15 701, 15 702, 15 703, 15 704, 15 705, 15 706, 15 707, 15 708, 15 709, 15 710, 15 711, 15 712, 15 713, 15 714, 15 715, 15 716, 15 717, 15 718, 15 719, 15 720, 15 721, 15 722, 15 723, 15 724, 15 725, 15 726, 15 727, 15 728, 15 729, 15 730, 15 731, 15 732, 15 733, 15 734, 15 735, 15 736, 15 737, 15 738, 15 739, 15 740, 15 741, 15 742, 15 743, 15 744, 15 745, 15 746, 15 747, 15 748, 15 749, 15 750, 15 751, 15 752, 15 753, 15 754, 15 755, 15 756, 15 757, 15 758, 15 759, 15 760, 15 761, 15 762, 15 763, 15 764, 15 765, 15 766, 15 767, 15 768, 15 769, 15 770, 15 771, 15 772, 15 773, 15 774, 15 775, 15 776, 15 777, 15 778, 15 779, 15 780, 15 781, 15 782, 15 783, 15 784, 15 785, 15 786, 15 787, 15 788, 15 789, 15 790, 15 791, 15 792, 15 793, 15 794, 15 795, 15 796, 15 797, 15 798, 15 799, 15 800, 15 801, 15 802, 15 803, 15 804, 15 805, 15 806, 15 807, 15 808, 15 809, 15 810, 15 811, 15 812, 15 813, 15 814, 15 815, 15 816, 15 817, 15 818, 15 819, 15 820, 15 821, 15 822, 15 823, 15 824, 15 825, 15 826, 15 827, 15 828, 15 829, 15 830, 15 831, 15 832, 15 833, 15 834, 15 835, 15 836, 15 837, 15 838, 15 839, 15 840, 15 841, 15 842, 15 843, 15 844, 15 845, 15 846, 15 847, 15 848, 15 849, 15 850, 15 851, 15 852, 15 853, 15 854, 15 855, 15 856, 15 857, 15 858, 15 859, 15 860, 15 861, 15 862, 15 863, 15 864, 15 865, 15 866, 15 867, 15 868, 15 869, 15 870, 15 871, 15 872, 15 873, 15 874, 15 875, 15 876, 15 877, 15 878, 15 879, 15 880, 15 881, 15 882, 15 883, 15 884, 15 885, 15 886, 15 887, 15 888, 15 889, 15 890, 15 891, 15 892, 15 893, 15 894, 15 895, 15 896, 15 897, 15 898, 15 899, 15 900, 15 901, 15 902, 15 903, 15 904, 15 905, 15 906, 15 907, 15 908, 15 909, 15 910, 15 911, 15 912, 15 913, 15 914, 15 915, 15 916, 15 917, 15 918, 15 919, 15 920, 15 921, 15 922, 15 923, 15 924, 15 925, 15 926, 15 927, 15 928, 15 929, 15 930, 15 931, 15 932, 15 933, 15 934, 15 935, 15 936, 15 937, 15 938, 15 939, 15 940, 15 941, 15 942, 15 943, 15 944, 15 945, 15 946, 15 947, 15 948, 15 949, 15 950, 15 951, 15 952, 15 953, 15 954, 15 955, 15 956, 15 957, 15 958, 15 959, 15 960, 15 961, 15 962, 15 963, 15 964, 15 965, 15 966, 15 967, 15 968, 15 969, 15 970, 15 971, 15 972, 15 973, 15 974, 15 975, 15 976, 15 977, 15 978, 15 979, 15 980, 15 981, 15 982, 15 983, 15 984, 15 985, 15 986, 15 987, 15 988, 15 989, 15 990, 15 991, 15 992, 15 993, 15 994, 15 995, 15 996, 15 997, 15 998, 15 999, 15 1000, 15 1001, 15 1002, 15 1003, 15 1004, 15 1005, 15 1006, 15 1007, 15 1008, 15 1009, 15 1010, 15 1011, 15 1012, 15 1013, 15 1014, 15 1015, 15 1016, 15 1017, 15 1018, 15 1019, 15 1020, 15 1021, 15 1022, 15 1023, 15 1024, 15 1025, 15 1026, 15 1027, 15 1028, 15 1029, 15 1030, 15 1031, 15 1032, 15 1033, 15 1034, 15 1035, 15 1036, 15 1037, 15 1038, 15 1039, 15 1040, 15 1041, 15 1042, 15 1043, 15 1044, 15 1045, 15 1046, 15 1047, 15 1048, 15 1049, 15 1050, 15 1051, 15 1052, 15 1053, 15 1054, 15 1055, 15 1056	
1014	INSPECTION CERTIFICATES UNIT 13 033, 31 600A/B, 31 012, 31 013	
1015	INSPECTION CERTIFICATES UNIT 31 001A-E, 31 002, 31 003, 31 004, 31 005A/B	
1016	INSPECTION CERTIFICATES UNIT 33 002, 13 009, 33 001, 34 001, 34 053, 34 005, 34 001, 13 002, 13 003, 13 004, 13 005, 13 006, 13 007, 13 008, 13 009, 13 010, 13 011, 13 012, 13 013, 13 014, 13 015, 13 016, 13 017, 13 018, 13 019, 13 020, 13 021, 13 022, 13 023, 13 024, 13 025, 13 026, 13 027, 13 028, 13 029, 13 030, 13 031, 13 032, 13 033, 13 034, 13 035, 13 036, 13 037, 13 038, 13 039, 13 040, 13 041, 13 042, 13 043, 13 044, 13 045, 13 046, 13 047, 13 048, 13 049, 13 050, 13 051, 13 052, 13 053, 13 054, 13 055, 13 056, 13 057, 13 058, 13 059, 13 060, 13 061, 13 062, 13 063, 13 064, 13 065, 13 066, 13 067, 13 068, 13 069, 13 070, 13 071, 13 072, 13 073, 13 074, 13 075, 13 076, 13 077, 13 078, 13 079, 13 080, 13 081, 13 082, 13 083, 13 084, 13 085, 13 086, 13 087, 13 088, 13 089, 13 090, 13 091, 13 092, 13 093, 13 094, 13 095, 13 096, 13 097, 13 098, 13 099, 13 100, 13 101, 13 102, 13 103, 13 104, 13 105, 13 106, 13 107, 13 108, 13 109, 13 110, 13 111, 13 112, 13 113, 13 114, 13 115, 13 116, 13 117, 13 118, 13 119, 13 120, 13 121, 13 122, 13 123, 13 124, 13 125, 13 126, 13 127, 13 128, 13 129, 13 130, 13 131, 13 132, 13 133, 13 134, 13 135, 13 136, 13 137, 13 138, 13 139, 13 140, 13 141, 13 142, 13 143, 13 144, 13 145, 13 146, 13 147, 13 148, 13 149, 13 150, 13 151, 13 152, 13 153, 13 154, 13 155, 13 156, 13 157, 13 158, 13 159, 13 160, 13 161, 13 162, 13 163, 13 164, 13 165, 13 166, 13 167, 13 168, 13 169, 13 170, 13 171, 13 172, 13 173, 13 174, 13 175, 13 176, 13 177, 13 178, 13 179, 13 180, 13 181, 13 182, 13 183, 13 184, 13 185, 13 186, 13 187, 13 188, 13 189, 13 190, 13 191, 13 192, 13 193, 13 194, 13 195, 13 196, 13 197, 13 198, 13 199, 13 200, 13 201, 13 202, 13 203, 13 204, 13 205, 13 206, 13 207, 13 208, 13 209, 13 210, 13 211, 13 212, 13 213, 13 214, 13 215, 13 216, 13 217, 13 218, 13 219, 13 220, 13 221, 13 222, 13 223, 13 224, 13 225, 13 226, 13 227, 13 228, 13 229, 13 230, 13 231, 13 232, 13 233, 13 234, 13 235, 13 236, 13 237, 13 238, 13 239, 13 240, 13 241, 13 242, 13 243, 13 244, 13 245, 13 246, 13 247, 13 248, 13 249, 13 250, 13 251, 13 252, 13 253, 13 254, 13 255, 13 256, 13 257, 13 258, 13 259, 13 260, 13 261, 13 262, 13 263, 13 264, 13 265, 13 266, 13 267, 13 268, 13 269, 13 270, 13 271, 13 272, 13 273, 13 274, 13 275, 13 276, 13 277, 13 278, 13 279, 13 280, 13 281, 13 282, 13 283, 13 284, 13 285, 13 286, 13 287, 13 288, 13 289, 13 290, 13 291, 13 292, 13 293, 13 294, 13 295, 13 296, 13 297, 13 298, 13 299, 13 300, 13 301, 13 302, 13 303, 13 304, 13 305, 13 306, 13 307, 13 308, 13 309, 13 310, 13 311, 13 312, 13 313, 13 314, 13 315, 13 316, 13 317, 13 318, 13 319, 13 320, 13 321, 13 322, 13 323, 13 324, 13 325, 13 326, 13 327, 13 328, 13 329, 13 330, 13 331, 13 332, 13 333, 13 334, 13 335, 13 336, 13 337, 13 338, 13 339, 13 340, 13 341, 13 342, 13 343, 13 344, 13 345, 13 346, 13 347, 13 348, 13 349, 13 350, 13 351, 13 352, 13 353, 13 354, 13 355, 13 356, 13 357, 13 358, 13 359, 13 360, 13 361, 13 362, 13 363, 13 364, 13 365, 13 366, 13 367, 13 368, 13 369, 13 370, 13 371, 13 372, 13 373, 13 374, 13 375, 13 376, 13 377, 13 378, 13 379, 13 380, 13 381, 13 382, 13 383, 13 384, 13 385, 13 386, 13 3	

DOCUMENT INDEX		
FILE No	DESCRIPTION	PLANT
1064	P & I DIAGRAM UNIT & AUXILIARY	
1065	TECHNICAL SPECIFICATION 11.22+13.20H	
1066	TECHNICAL SPECIFICATION	
1067	TECHNICAL SPECIFICATION	
1068	H ₂ PRODUCTION UNIT	
1069	H ₂ PRODUCTION UNIT	
1070	H ₂ PRODUCTION UNIT	
1071	H ₂ PRODUCTION UNIT	
1072	H ₂ PRODUCTION UNIT	
1073	H ₂ PRODUCTION UNIT	
1074	OPERATING INSTRUCTION AND CONTROL EQUIPMENT	
1075	INSTRUMENTATION AND CONTROL EQUIPMENT	
1076	INSTRUMENTATION AND CONTROL EQUIPMENT	
1077	INSTRUMENTATION AND CONTROL EQUIPMENT	
1078	INSTRUMENTATION AND CONTROL EQUIPMENT	
1079	INSTRUMENTATION AND CONTROL EQUIPMENT	
1080	ELECTRICAL TECHNICAL SPECIFICATIONS	
1081	ELECTRICAL TECHNICAL SPECIFICATIONS	
1082	ELECTRICAL EQUIPMENT CERTIFICATE	
1083	ASSEMBLY PLAN	
1084	ASSEMBLY PLAN AND FOUNDATION PLAN	
1085	PIPE ARRANGEMENT	
1086	PIPING DESIGN	
1087	PIPING DESIGN	
1088	MACHINERY SUPPLEMENTS	
1089	INSTRUMENT AND CONTROL EQUIPMENT	
1090	ELECTRICAL TECHNICAL SPECIFICATIONS	
1091	PIPE ARRANGEMENT	
1092	11.309, 11.315, 11.316, 11.467, 11.481, 11.482, 11.483, 11.494, 11.485, 32.004B	
1093	11.225, 11.411, 11.415, 11.488, 24.004B	
1094	INSTRUMENT AND CONTROL EQUIPMENT	
1095	INSTRUMENT AND CONTROL EQUIPMENT	
1096	ELECTRICAL TECHNICAL SPECIFICATIONS	
1097	11.225, 11.309, 11.315, 11.316, 11.464, 11.487, 11.499, 11.410, 11.411, 11.415, 11.488, 11.481, 11.482, 11.483, 11.494, 11.485, 34.001C, 24.004B, 32.22B	

DOCUMENT INDEX		
FILE No	DESCRIPTION	PLANT
1098	PIPE ARRANGEMENT	
1099	PIPING DESIGN	
1100	REVISION PID AND CORRECT PIPING LIST IN THE REPEATED PART	
1101	FARREL	
1102	PELLETIZING LINE C	
1103	FARREL, GALA DRAWING	
1104	WAESCHLE DOCUMENT	
1105	PIPE ARRANGEMENT ISOMETRIC DWG, 11.000, PELLET TRANSFER, POWDER 11	
1106	PIPING ARRANGEMENT	
1107	UTILITY	
1108	GRANULATION LINE C	
1109	PIPE ARRANGEMENT & ISOMETRIC DWG	
1110	FAX WAESCHLE, CONTRACT	
1111	MOTOR, SPEED VARIATOR INSTRUCTIONS	
1112	FAX FARREL	
1113	POWER UNIT MAINTENANCE MANUAL	
1114	POWER UNIT MAINTENANCE MANUAL	
1115	INSTRUCTION MANUAL GALA	
1116	INSTRUCTION MANUAL FARREL	
1117	INSTRUCTION MANUAL FARREL	
1118	DOCUMENT OF METAL DETECTOR, 90° CURE CONVEYOR, SORTING DEVICE	
1119	DOCUMENT OF METAL DETECTOR, 90° CURE CONVEYOR, SORTING DEVICE	
1120	100% CENTRIFUGAL COMPRESSOR OPERATOR'S MANUAL (13.64)	
1121	DESCRIPTION AND OPERATION INSTRUCTION R22-REFRIGERATION PLANT	
1122	K-TION SODER OPERATING MANUAL	
1123	LIBRA OPERATING INSTRUCTION	
1124	WAESCHLE TECHNICAL DOCUMENTATION	
1125	RAYPOI VI OPERATING MANUAL	
1126	INTERLOCKING	
1127	EQUIPMENT COST	
1128	OPERATING MANUAL	
1129	INSTRUCTION MANUAL	
1130	OPERATING MANUAL	
1131	OVERHAUL	
1132	HOT INSULATION OF PIPING AND EQUIPMENT	


DOCUMENT INDEX		
FILE No	DESCRIPTION	PLANT
1133	% YIELD	
1134	PIPING PLAN AND MECH. DWG	
1135	FINAL PROJECT PROCESS DESIGN	
1136	FINAL PROJECT EQUIPMENT & MACHINERY LIST	
1137	P&ID	
1138	P&ID	
1139	FINAL PROJECT UPDATE PID	
1140	FINAL PROJECT UPDATE PID	
1141	OPERATING MANUAL	
1142	MACHINERY & EQUIPMENTS FOR MAIN DECK AND TANK YARD, COMPRESSOR, NON-SEAL PUMP, METERING PUMP, ROTARY PUMP, POTABLE	
1143	MECHANICAL 1	
1144	MECHANICAL 2	
1145	MECHANICAL 3	
1146	MECHANICAL 4	
1147	MECHANICAL 5	
1148	EQUIPMENT BUTENE 1	
1149	MACHINERY & EQUIPMENTS FOR MAIN DECK AND TANK YARD, COMPRESSOR, NON-SEAL PUMP, METERING PUMP, ROTARY PUMP, POTABLE PUMP, FILTER, STATIC MIXER ACCUMULATOR (FOR METERING PUMP)	
1150	MACHINERY & EQUIPMENTS FOR SPHERICAL TANK D361 VOL 1 OF 2	
1151	MACHINERY & EQUIPMENTS FOR SPHERICAL TANK D361 VOL 1 OF 2	
1152	INSTRUMENT DOCUMENT FOR DECK AND TANK YARD BOOK NO 15-2	
1153	INSTRUMENT DOCUMENT FOR DECK AND TANK YARD BOOK NO 15-3	
1154	INSTRUMENT DOCUMENT FOR DECK AND TANK YARD BOOK NO 15-4	
1155	PIPING MATERIAL FOR MAIN DECK AND TANK YARD VOL 1 VALVE MISCELLAN	
1156	PIPING MATERIALS FOR MAIN DECK AND TANK YARD VOL 2 PIPE, FLANGE	
1157	FITTING ECT, INSECTION CERTIFICATE	
1158	RAYBU PLANT PIPING	
1159	RAYBU PLANT INSTRUMENT & ELECTRICAL	
1160	RAYBU PLANT BUTENE-1 GUARANTEE TEST RUN	
1161	RAYBU PLANT BUTENE-1 INFORMATION	
1162	RAYBU PLANT BUTENE-1 DEBOTTLENECK	
1163	RAYBU PLANT BUTENE-1 PROJECT DEBOTTLENECK	


DOCUMENT INDEX		
FILE No	DESCRIPTION	PLANT
1164	TECHNICAL DOCUMENT THIN FILM EVAPORATOR E103-1, E103-2	
1165	INSTRUMENT AND ELECTRICAL DOCUMENT FOR MAIN DECK AND TANK YARD	
1166	INSTRUMENT AND ELECTRICAL DOCUMENT FOR MAIN DECK AND TANK YARD	
116601	02P1127: INSTALL THIN-FILM INTERMEDIATE DEGASSING FLASH VESSEL	
02-89103	INSTALL ONE MORE POWDER TRANSPORTATION LINE, 02-89024	
116602	MODIFICATION OF NEW POWDER TRANSPORT SYSTEM FROM POLY UNIT TO INTERMEDIATE POWDER SILO AND GRANULATION UNIT	
116603	02-89103: PELLETE HOMOGENIZATION RAYPOI VI	
07-90041	RENEW PUMPS P101A/B AND P102A/B, 02AR2001: PROTECTED HEXAN	
116604	VAPOUR BLOW OUT FROM 14.025, 02P11667: INSTALL LOADING AND GAS RETURN LINE TO 30.0010, 0200P31300-00: RENEW TUBE OF G101A/B/C AT HDPE	
02P2026	INSTALL OIL SEPARATOR FOR FUEL GAS ON 11.37, 02AR2002: N2 LOSS	
116605	FROM TRANSPORT & GAS HOLDER SYSTEM, 02P20066: INSTALL CATALYST STORAGE VESSEL	
116606	17-90094: HDPE BAGGING CAPACITY EXPANSION	
02P21041	DEWATERING UNIT NEAR 15.005, 02-89105: AIR COMPRESSOR FOR	
116607	GRANULATION LINE C	
116608	02-89019: SEMI-AUTOMATIC POWDER BAGGING SYSTEM	
116609	02P21015: INSTALL SHRINK WRAPPING MACHINE FOR HDPE PLANT	
116612-88	INSTALLATION GRANULATION LINE C, PELLET TRANSPORT SYSTEM, 116610	
116610	INSTALL LOAD CALL 13.0010, 02-89085: INSTALL ADDITIVE DOSING SYSTEM TO MIXER 13.020A AND B	
116611	WASTE GAS TO BOILER, 02-89027: MODIFICATION OF GW SYSTEM OF HDPE PLANT FOR ENERGY SAVING	
02-89997	INSTALL 2 MORE SLITS TO PISHL AT 31.00RA/B, 0286015: MODIFICATION	
116612	IN HDPE PLANT FOR CO-POLYMER TEST RUN, 116615B: STUDY THE POSSIBILITY OF HDPE SLUDGE APPLICATION, 02-89007: INSTALL INTERCOM FOR GRANULATION CONTROL BOARD IN CONTROL ROOM, 02-89008: INSTALL	
116612	BCD-COOLING SYSTEM FOR POWDER AND HOMOGENIZING SILO SYSTEM, 02-89012: INSTALLATION OF EVAPORATOR 11.4190, 116608B: INSTALLATION OF WP PIPE LINE FROM UTILITY TO HDPE PLANT, 02-89027: MODIFICATION OF GW SYSTEM, 0200P31400-00: RENEW SUCTION PIPE OF PUMP 11.3930 (300-SMA-	

DOCUMENT INDEX		
FILE No	DESCRIPTION	PLANT
	0200P1622000-00 HYDROGEN SUPPLY FROM ETP 1 TO COMPLEX I, 02-90042:	
HD013	IMPROVEMENT OF ETHYLENE PURIFICATION UNIT, 02P12802: INSTALL ETHYLENE PIPE LINE TO ETHYLENE PURIFICATION UNIT, 16-90096: INSTALL PIPE LINE TO SUPPLY HYDROGEN GAS FROM PP TO HDPE	
HD014	0700P1682500-00: RENEW CONDENSER E104, 0200P1404500-00: CYCLONE SEPARATOR FOR DRYER 11.483	
HD015	02-90039: INSTALL PROPANE LINE FROM DISCHARGE PUMP P304A/B TO 50.001A, 03-90081: INSTALL PUMP EXHAUSTING SYSTEM FOR MIXER 13.020A/B	
HD016	0200P1704900-00 REFERENCE DATA OFF GAS RECOVERY SYSTEM IN POLYOLEFIN COMPLEX I)	
HD017	TIE-IN POINT OF LDPE-HDPE & TANK FRAM AREA	
HD018	0200P1704600-00: OFF GAS RECOVERY IN POLYOLEFIN COMPLEX	
HD019	02P12005: INSTALL STANDBY REACTOR AT 11.113	
HD020	02P12085: INSTALL STANDBY REACTOR AT 11.113	
HD021	02P12085: INSTALL STANDBY REACTOR AT 11.113	
HD022	02P12085: HDPE POLYMERIZATION LINE II (PART I): FIRE FIGHTING SYSTEM)	
HD023	PHD LIST OF RAYPOL VII PROJECT	
HD024	02P120852: RAYDPL VII EXTENSION REACTOR FOR HDPE	
HD025	0250P1820000-00: TIE-IN POINTS FOR RAYPOL VII	
HD026	0200P1903000-00: HDPE WAX PROCESSING	
HD027	0200P1903000-00: DATA FOR HDPE WAX PROCESSING	
HD028	0200P1903000-00: DATA FOR HDPE WAX PROCESSING	
HD029	0200P1903000-00: DATA FOR HDPE WAX PROCESSING	
HD030	0200P1905000-00: RENEW VESSEL 15.004A	
HD031	0200P1907000-00: RENEW 15.012, 14.025 VESSEL AND CONDENSOR 15.006B	
HD032	0200P1001000-00: SUPPORTING SYSTEM FOR HDPE WAX PROCESSING, W/F SPRINKLER SYSTEM	
HD033	0200P1802600-00: DEBOTTLE NECK N ₂ TRANSPORTATION	
HD034	02-90030: INSTALL 15.004	

เอกสารแนบที่ 51

ตัวอย่างเอกสารการขออนุญาตเข้าทำงาน (Work Permit)

	บริษัท ไออาร์พีซี จำกัด (มหาชน) IRPC PUBLIC COMPANY LIMITED ใบอนุญาตทำงานธรรมดา COLD WORK PERMIT	<small>9900F-827 rev.4</small>
ใบอนุญาตนี้ใช้ได้เฉพาะระยะเวลาที่ระบุไว้เท่านั้น ถ้าเลยกำหนดเวลาหรือไม่ได้เริ่มงานภายใน 2 ชั่วโมง การอนุญาตเริ่มงานต้องตรวจสอบให้แน่ใจก่อนเริ่มงานทุกครั้ง (HAVE TO START WORK IN 2 HOURS AFTER PERMIT IS APPROVED AND INSPECT BEFORE STARTING WORK EVERY TIME)		
สำหรับผู้แจ้งขอทำงาน (FOR IRPC APPLICANT) ผู้ควบคุมงาน IRPC (IRPC ENGINEER): <u>สมศักดิ์</u> หน่วยงาน: <u>MPP1</u> ผู้รับเหมาก่อสร้าง (CONTRACTOR COMPANY): <u>PP1</u> รายละเอียดของงาน (WORK DESCRIPTION): <u>UHP</u> MoC No.: หมายเลข PROJECT: ปฏิบัติงานที่ (WORK AREA): <u>01P009B</u> หน่วย/อาคาร (UNIT / BUILDING NO.): ชั้น (FLOOR): ห้อง / เครื่องจักร (ROOM / EQUIPMENT NO.): วันที่ทำงาน (WORKING DATE): <u>7-7-65</u> เริ่มเวลา (STARTED TIME): <u>10.00</u> หมดเวลา (EXPIRED TIME): <u>11.00</u> งาน Flange Management: Work Order No.:		
ทำงานบริเวณ (AREATYPE):		
** หากมีการขอทำ OT และต่อ Permit แล้ว ให้นำเลขที่เอกสาร ที่ได้รับอนุญาต ลงข้อมูลใบบรรทัดที่เพิ่ม ** New e-Permit No. นอกเวลาปกติ/OT เริ่มเวลา (STARTED TIME): หมดเวลา (EXPIRED TIME):		
การอนุมัติ Permit: ผู้ขอ Permit: ผู้ควบคุมงาน: หัวหน้ากะ / เสร็จเพ้า: Shift Manager: ผู้จัดการ: ผู้จัดการฝ่าย:		
รายชื่อผู้แจ้งทำงาน: <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> ชื่อ-นามสกุล หน้าที่ สังกัดบริษัท หมายเลข </div>		



บริษัท ไออาร์พีซี จำกัด (มหาชน) IRPC PUBLIC COMPANY LIMITED

ใบอนุญาตทำงานธรรมดา COLD WORK PERMIT

8800F-827 rev.4

ใบอนุญาตนี้ใช้ได้เฉพาะบริเวณเวลาที่ระบุไว้เท่านั้น ถ้าเลยกำหนดเวลาหรือไม่ได้เริ่มงานภายใน 2 ชั่วโมง การอนุญาตจะสิ้นสุดลงและต้องตรวจสอบก่อนเริ่มงานทุกครั้ง (HAVE TO START WORK IN 2 HOURS AFTER PERMIT IS APPROVED AND INSPECT BEFORE STARTING WORK EVERY TIME)

สำหรับเจ้าของพื้นที่ (FOR AREA OWNER)

1). สถานะของโรงงาน หรือพื้นที่ (PLANT / AREA STATUS)	ใช่ (YES)	ไม่ใช่ (NO)	ไม่เกี่ยวข้อง (NOT CONCERN)
- มีสารติดไฟไฮโดรคาร์บอนภายในอุปกรณ์การผลิต (LIVE PLANT)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- โรงงานกำลังดำเนินการผลิต (PLANT IS BEING RUN)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- ทำงานในโซนอันตราย (TO WORK IN HAZARDOUS AREA)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2). การตรวจสอบความปลอดภัย (SAFETY INSPECTION)

2.1) ดำเนินการตัดแยกระบบโดย (TO ISOLATE SYSTEM BY) ☐ จำเป็นต้องตรวจ (NEED TO INSPECT) ☒ ไม่จำเป็น (NO NEED)

- ☐ โดยการปิดน้ำเบรค (BY ISOLATING BLINDS : BLINDS LIST (8807F-002))
- ☐ ล็อกวาล์ว (LOCK VALVE)
- ☐ โดยการแยกท่อออกจากกัน (BY DISCONNECTED LINE)
- ☐ โดยการปิดลิ้นวาล์ว (BY CLOSED VALVES)

2.2) ดำเนินการเตรียมระบบโดย (TO PREPARE SYSTEM BY) ☐ จำเป็นต้องตรวจ (NEED TO INSPECT) ☒ ไม่จำเป็น (NO NEED)

- ☐ ปลดปล่อยความดันจนหมด (DEPRESSURIZED)
- ☐ ล้างด้วยน้ำ (FLUSHED WITH WATER)
- ☐ เป่าด้วยไนโตรเจน (BLOWN WITH NITROGEN)
- ☐ ใช้น้ำล้าง (STEAMED OUT)
- ☐ ติดแหล่งพลังงานอันตรธานไฟฟ้า (BY ELECTRICAL LOCKOUT/TAG OUT) LOCK NO. / TAG NO.
- ☐ การระบายอากาศ (VENTILATION)
- ☐ ได้มีการป้องกันอันตรายจากรังสี (RADIOACTIVE PROTECTION)
- ☐ ได้มีการปรับระบบดับเพลิงจาก AUTOMATIC เป็น MANUAL แล้ว
- ☐ สภาพพื้นผิวความปลอดภัย เช่น ได้มีการปิดช่อง GRATING แล้ว

3). การตรวจสอบก๊าซที่จำเป็น (GAS TEST REQUIRED)

☐ ตรวจสอบ (INSPECTED) ระบุ SPECIFY.....

ปริมาณ (CONTENT)..... ค่ามาตรฐาน (STANDARD VALUE).....

☐ ผ่าน COMPLY ☐ ไม่ผ่าน NON COMPLY

(CHANGING)

บริษัท ไออาร์พีซี จำกัด (มหาชน) IRPC PUBLIC COMPANY LIMITED 9900F-827 rev.4

ใบอนุญาตทำงานอันตราย COLD WORK PERMIT

ใบอนุญาตนี้ใช้ได้เฉพาะเวลาที่ระบุไว้เท่านั้น ถ้าเลยกำหนดเวลาหรือไม่ได้เริ่มงานภายใน 2 ชั่วโมง การอนุญาตเริ่มงานต้องตรวจสอบหน้างานเพื่อเป็นงานทุกครั้ง (HAVE TO START WORK IN 2 HOURS AFTER PERMIT IS APPROVED AND INSPECT BEFORE STARTING WORK EVERY TIME)

สำหรับผู้ปฏิบัติงาน (FOR MAINTENANCE OR CONTRACTOR)

4. เจ้าหน้าที่ความปลอดภัย REQUIRED SAFETY OFFICER (เฉพาะผู้รับเหมา ONLY CONTRACTOR) ***กรณีงาน IRPC ดำเนินการเอง ขอให้มีเซ็นกำกับ

..... (ชื่อตัวบรรจง) ☐ เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยผู้รับเหมา (จป.) ☐ ผู้ควบคุมงาน IRPC

5. ☐ ได้แนบผลการประเมินความเสี่ยง (ATTACH RISK ASSESSMENT REPORT) ☐ ได้ทำ TO OX BOX ก่อนเริ่มงานแล้ว

6. เลือกอุปกรณ์ความปลอดภัยที่ใช้ (TO SELECT SAFETY EQUIPMENT)

☐ บ้ายเตือนภัยต่างๆ (WARNING SIGNS)

☐ กันเขตปฏิบัติงานชั่วคราว (AREA BARRICADED)

☐ ไฟแสงสว่าง (LIGHTING)

☐ นั่งร้าน (SCAFFOLDING) บันได (LADDER)

☐ การปิดถนน (ROAD CLOSURE)

☐ ตาข่ายป้องกันของตก (SAFETY NET)

☐ อื่นๆ OTHERS

7. อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล (PERSONAL PROTECTIVE EQUIPMENT)

อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลที่สวมใส่ : หมวกนิรภัย, รองเท้าบู๊ต, แวนตาไมท์ (BASIC PPE : SAFETY HELMET, SAFETY SHOES, SAFETY GLASSES)

☐ อุปกรณ์ป้องกันหู (EAR PLUGS/EAR MUFF) ☐ สายรัดตัวนิรภัยชนิดเต็มตัว (FULL BODY HARNESS & LANYARD)

☒ หน้ากากกันสารเคมีฝุ่น (CHEMICAL/DUST FILTER MASK) ☒ แวนตาไมท์ (GOOGLE)

☐ กระบังหน้า (FACE SHIELD) ☒ ถุงมือ (GLOVE) ☐ PPE อื่นๆ (OTHERS)

ข้าพเจ้าผู้ปฏิบัติงานขอรับรองว่า จะปฏิบัติตามมาตรการความปลอดภัยเพื่อความปลอดภัยในการทำงาน และรักษาความสะอาดและความเรียบร้อยของบริเวณที่ทำงาน ข้าพเจ้าจะแจ้งเจ้าหน้าที่ผู้อนุญาตให้หยุดปฏิบัติงานหรือฝ่ายผลิตเมื่องานเสร็จสมบูรณ์ เพื่อการตรวจสอบหลังปฏิบัติงานทุกวัน

I UNDERSTAND THE PRECAUTIONS THAT MUST BE TAKEN TO PERFORM THE WORK SAFETY AND TO MAINTAIN AND ORDERLY WORK SITE. I WILL NOTIFY THE APPROVER OR AREA OWNER WHEN THE JOB IS COMPLETED.

.....

ชื่อและนาม (RECO)

ตรวจสอบและอนุมัติ (SHIPT SUPER)

ตรวจสอบหลังปฏิบัติงาน (SHIPT SUPER)

ส่งมอบงานโดย (SHIPT SUPER)

ความเรียบร้อย (SHIPT SUPER)

☒ ผ่าน (SHIPT SUPER)

ผู้ตรวจ (SHIPT SUPER)

บริษัท ไออาร์พีซี จำกัด (มหาชน) IRPC PUBLIC COMPANY LIMITED 9900F-828 rev.4

ใบอนุญาตเข้าทำงานที่อับอากาศ CONFINED SPACE ENTRY PERMIT e-Permit No. P000392466

ใบอนุญาตนี้ใช้ได้เฉพาะเวลาที่ระบุไว้เท่านั้น ถ้าเลยกำหนดเวลาหรือไม่ได้เริ่มงานภายใน 2 ชั่วโมง การอนุญาตเริ่มงานต้องตรวจสอบหน้างานเพื่อเป็นงานทุกครั้ง (HAVE TO START WORK IN 2 HOURS AFTER PERMIT IS APPROVED AND INSPECT BEFORE STARTING WORK EVERY TIME)

สำหรับผู้แจ้งขอทำงาน (FOR IRPC APPLICANT)

ผู้ควบคุมงาน IRPC (IRPC ENGINEER) : บัญชา เพชรพามา หน่วยงาน : DIV IRIN

ผู้รับเหมาบริษัท (CONTRACTOR COMPANY) : บริษัท เอ็น พี เอส เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด

รายละเอียดของงาน (WORK DESCRIPTION) : รื้อนั่งร้านภายใน / ตั้งนั่งร้าน เพื่อตรวจสอบภาพ 11.301C

MoC No. : N/A หมายเลข PROJECT : - ปฏิบัติงานที่ (WORK AREA) : PLHD : UHPE หน่วย บูเชพชี

หน่วย / อาคาร (UNIT / BUILDING NO.) : - ชั้น (FLOOR) : - ห้อง / เครื่องจักร (ROOM / EQUIPMENT NO.) : 11.301C

วันที่ทำงาน (WORKING DATE) : 03/06/2022 เริ่มเวลา (STARTED TIME) : 08:00 น.หมดเวลา (EXPIRED TIME) : 17:00

งาน Flange Management : ไม่ใช่

Work Order No. : 1 . 000030166335 ตั้งนั่งร้าน เพื่อตรวจสอบภาพ 11.301C

ทำงานบริเวณ (AREATYPE) : HAZARDOUS AREA

* หากมีการขอทำ OT และต่อ Permit แล้ว ให้นำเลขที่เอกสาร ที่ได้รับอนุญาต ลงข้อมูลในบรรทัดที่เพิ่ม **

New e-Permit No. นอกเวลาปกติ/OT เริ่มเวลา (STARTED TIME) : น.หมดเวลา (EXPIRED TIME) :

การอนุมัติ Permit :

ผู้ขอ Permit : นฤฤดี ข้างชัย วันที่ : 02/06/2022 03:48:08

ผู้ควบคุมงาน : บัญชา เพชรพามา วันที่ : 03/06/2022 09:18:23

หัวหน้ากะ / เทียนเท้า : พรศักดิ์ บุญมา วันที่ : 03/06/2022 09:53:33

Shift Manager :

ผู้จัดการฝ่าย :

ผู้จัดการฝ่าย :

รายชื่อผู้เข้าทำงาน : ในกรณีที่ตรวจสอบรายชื่อแล้วไม่ตรงตามที่ระบุในใบอนุญาต ให้ทำการตรวจสอบและระบุชื่อพร้อมคุณสมบัติของผู้ที่เข้ามาทำงานทดแทนว่ามีคุณสมบัติตรงตามที่ภาคแทนหรือไม่

ชื่อ - นามสกุล	หน้าที่	สังกัดบริษัท	หมายเหตุ
วิมล ยาสะรี		บริษัท เอ็น พี เอส เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด	
จำปี ก้อนหิน	A,B,C,D;	บริษัท เอ็น พี เอส เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด	
เสรี ก้อนหิน	A,B,C;	บริษัท เอ็น พี เอส เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด	
วันชัย สมอแข็ง	A,B,C;	บริษัท เอ็น พี เอส เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด	
สถิตย์ แสนใจ	A,B,C;	บริษัท เอ็น พี เอส เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด	
สุรชาติ บุญเรือง	A,B,C,D;	บริษัท เอ็น พี เอส เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด	
อนันต์ แก้วนิ่ม	A,B,C,D,F;	บริษัท เอ็น พี เอส เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด	
สมจิต มีโค่น	จป.F,W,F;	บริษัท เอ็น พี เอส เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด	
วิชัย แก้วกิ่ง	A,B,C,D,F;	บริษัท เอ็น พี เอส เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด	



บริษัท ไออาร์พีซี จำกัด (มหาชน) IRPC PUBLIC COMPANY LIMITED

9900F-828 rev.4

ใบอนุญาตเข้าทำงานที่อับอากาศ CONFINED SPACE ENTRY PERMIT

e-Permit No. P000392466

ใบอนุญาตนี้ใช้ได้เฉพาะวันเวลาที่ระบุไว้เท่านั้น ถ้าเลยกำหนดเวลาหรือไม่ได้เริ่มงานภายใน 2 ชั่วโมง การอนุญาตเริ่มงานต้องตรวจสอบพนักงานเพื่อเป็นงานทุกครั้ง
(HAVE TO START WORK IN 2 HOURS AFTER PERMIT IS APPROVED AND INSPECT BEFORE STARTING WORK EVERY TIME)

ใบอนุญาตฉบับนี้ได้ออกให้ในกรณี(หรือสภาพ) พิเศษ ทั้งนี้ได้ผ่านการเห็นชอบแล้วจากผู้จัดการแผนกหรือทั้งผู้ดำเนินงาน และกรณี(หรือสภาพ)พิเศษเหล่านี้ จะต้องแจ้งสภาพเดิมทุกอย่างในช่วงเวลาที่อนุญาตไว้ ถ้าหากกรณี(หรือสภาพ) พิเศษนี้ มีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นหัวหน้ากะหรือผู้ควบคุมงาน IRPC หรือหัวหน้างาน ผู้รับอนุญาตนี้จะต้องแจ้งให้ทุกคนทราบดี และพร้อมกันนี้จะต้องยึดใบอนุญาตนี้ติดตัวหลังจากทำงานแล้วหากยังต้องดำเนินงานต่อไปผู้ดำเนินงานจะต้องได้รับการอนุมัติใหม่เสียก่อนจากหัวหน้ากะและผู้ควบคุมงาน จึงจะเริ่มดำเนินการได้ ผู้รับใบอนุญาตฉบับนี้ก่อนขึ้นจะต้องอ่านรายละเอียดและสภาพต่างๆให้เข้าใจอย่างละเอียดรอบคอบก่อนดำเนินการทุกครั้งและต้องปฏิบัติตามใบอนุญาตอย่างเคร่งครัดด้วย

หมายเหตุ : โดยให้ผู้ช่วยเหลือนำใบอนุญาตให้ผู้ปฏิบัติงานทำการบันทึกรายชื่อและลงเวลาเข้า-ออกสถานที่อับอากาศพร้อมทั้งเซ็นชื่อทุกครั้งและให้ผู้ช่วยเหลือเข้าปฏิบัติงานในที่อับอากาศโดยเด็ดขาดหากกรณีผู้ช่วยเหลือจำเป็นคือเลิกหรือหยุดปฏิบัติงานจะต้องให้ผู้ปฏิบัติที่อยู่ในที่อับอากาศนั้นๆออกมาเสียก่อนจนกว่าจะได้ผู้ช่วยเหลือคนอื่นมาทำหน้าที่แทนตนเอง

บันทึกเวลา เข้า-ออก สถานที่อับอากาศ

No.		เข้า	ออก	เข้า	ออก
		TIME	SIGNATURE	EXIT TIME	SIGNATURE
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					
31					
32					
33					
34					
35					