

การศึกษาปฏิกิริยาไฮเดรชันของซีเมนต์เพสต์ที่ผสมเถ้าลอย

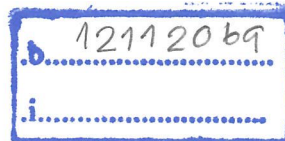
A Study of hydration reaction of cement paste mixing with flyash



นายจรูญ โชติ นาวประทีป
นางสาวอุไรพร นนท์จันทร์
นายภคภพ คงคาเจริญ

✓
๒๖ ๑/๕/๗
๒๕๕๑

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน.....104312
วัน,เดือน,ปี.....๕-๒ พ.ย. ๒๕๕๒



โครงการพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา พ.ศ.๒๕๕๑

A Study of hydration reaction of cement paste mixing with flyash

NORACHOT

NAOVAPRATHEEP

URAIORN

NONJAN

PUKKAPOP

KONGKJAROEN

**A SPECIAL PROJECT SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF
BACHELOR OF CIVIL ENGINEERING
DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING, FACULTY OF ENGINEERING
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG**

2008

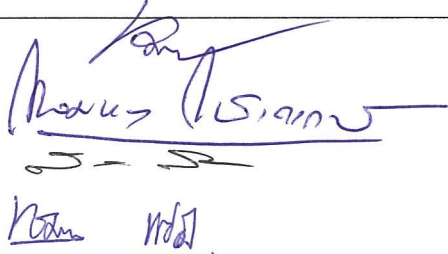
แบบเสนอโครงงานพิเศษ ปีการศึกษา 2551

ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ใบรับรองโครงการพิเศษ

ชื่อโครงการวิจัย การศึกษาปฏิกิริยาไฮเดรชันของซีเมนต์เพสต์ที่ผสมเถ้าลอย
A Study of hydration reaction of cement paste mixing with flyash

นักศึกษา นายนรโชติ เนาวประทีป รหัสประจำตัว 48010422
นางสาวอุไรพร นนท์จันทร์ รหัสประจำตัว 48011129
นายภคภพ กองเจริญ รหัสประจำตัว 48012136

หลักสูตร วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชา วิศวกรรมโยธา
ภาควิชา วิศวกรรมโยธา
อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ดร. คมสัน มาลีสี

คณะกรรมการสอบโครงการพิเศษ	ลายมือชื่อ
ผศ.ดร. คมสัน มาลีสี ผศ. แหลมทอง เหล่าคงถาวร ผศ. ศักดิ์ชัย สกานูพงษ์ อ. ทรงกลด แซ่เอ็ง	

ภาควิชาวิศวกรรมโยธารับรองแล้ว



(ผศ. สุพจน์ ศรีนิล)

หัวหน้าภาควิชาวิศวกรรมโยธา

วันที่ เดือน พ.ศ.....

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การศึกษาปฏิกิริยาไฮเดรชันของซีเมนต์เพสต์ที่ผสมเถ้าลอย
นักศึกษา	นายนร โชติ เนาวประทีป 48010422 นางสาวอุไรพร นนท์จันทร์ 48011129 นายภคภพ คงคาเจริญ 48012136
ปริญญา	วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชา	วิศวกรรมโยธา
พ.ศ.	2551
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	ผศ.ดร.คมสัน มาลีสี

บทคัดย่อ

ปริญญาานิพนธ์ฉบับนี้นำเสนอการทดสอบเพื่อศึกษา ปฏิกิริยาไฮเดรชันของซีเมนต์เพสต์ที่ผสมเถ้าลอยตามอัตราส่วนต่างๆ โดยใช้เถ้าลอย 2 ชนิด คือ เถ้าลอยจากแม่เมาะและเถ้าลอยจากระยอง ปริญญาานิพนธ์นี้ได้แบ่งการทดลองออกเป็น 2 ส่วน โดยส่วนแรกเป็นการวัดปฏิกิริยาไฮเดรชันจากมวลน้ำที่สูญเสียน้ำจากการอบซีเมนต์เพสต์ที่อุณหภูมิ 105 °C และ 950 °C ซึ่งสามารถหาค่าปฏิกิริยาไฮเดรชันได้จากการวิเคราะห์กราฟ ส่วนที่สองคือการวัดปฏิกิริยาไฮเดรชันจากการหดตัวของน้ำที่สถานะปกติภายในหลอดทดลองถือเป็นระบบปิด โดยปริมาณน้ำจะลดลงตามเวลาที่ผ่านไป ซึ่งจะบันทึกค่าทุกๆ ชั่วโมงจนครบ 24 ชั่วโมง หลังจากนั้นจะบันทึกค่าในแต่ละวันจนครบ 3 เดือน แล้วนำมาบันทึกในแผนภูมิเส้นเพื่อวิเคราะห์กราฟเช่นเดียวกับการทดลองในส่วนแรก จากนั้นนำค่าที่ได้จากการทดลองทั้งสองส่วนมาวิเคราะห์เปรียบเทียบกัน

Thesis Title	A Study of hydration reaction of cement paste mixing with flyash	
Student	Norachot	Naovapratheep
	Uraiporn	Nonjan
	Pukkapop	Kongkajaroen
Degree	Bachelor of Engineer	
Program	Civil Engineering	
Year	2008	
Thesis Advisor	Dr.Komsan MALEESEE	

ABSTRACT

This thesis present the study of hydration reaction of cement paste hydration that mix with flyash in a different ratio by using 2 type of flyash which from maemor and rayong.

This thesis allocate an experiment to 2 parts. In the first part, we measure the hydration from loss of water by heating cement paste at 105 c° and 950 c°. From this part, we can find the hydration value by using graph analysis. In the second part, we measure the constriction of the water at the normal point in a closed system and record the water volume every hours for 24 hours and everyday for 3 months. From the Data, plot and analyze the graph then conclude by using the result of 2 parts.

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญาบัตรฉบับนี้สำเร็จได้อย่างดี ด้วยคำแนะนำและคำปรึกษาจาก ผศ.ดร. คมสัน มาลีสี ซึ่งเป็นอาจารย์ผู้ควบคุมปริญญาบัตร ข้าพเจ้ารู้สึกซาบซึ้งในความอนุเคราะห์จากท่านอาจารย์ และขอขอบ พระคุณเป็นอย่างสูง

ขอกราบพระคุณคณาจารย์ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ทุกๆ ท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาให้กับข้าพเจ้า

ขอขอบคุณเพื่อนๆ พี่ๆ น้องๆ ในภาควิชาวิศวกรรมโยธา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ทุกคนที่ให้คำแนะนำต่างๆ และคอยให้กำลังใจเสมอมา

ขอขอบคุณบัณฑิตศึกษาและบัณฑิตวิทยาลัย คณะวิศวกรรมศาสตร์ที่ให้ความช่วยเหลือ ในเรื่องต่างๆ

สุดท้ายนี้ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา และครอบครัวรวมทั้งผู้ใกล้ชิดของข้าพเจ้า ที่เป็นกำลังใจ และให้การสนับสนุนในทุกเรื่องๆ ทำให้ข้าพเจ้าสามารถทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จ ลุล่วงด้วยดี

คุณค่าและประโยชน์อันพึงมาจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ข้าพเจ้าขอมอบแด่ผู้มีพระคุณทุกท่าน

นายนรโชติ เนาวประทีป
นางสาวอุไรพร นนทจันทร
นายภคภพ คงคาเจริญ

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	VII
สารบัญรูป.....	VIII
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 กล่าวนำ.....	1
1.2 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.3 วัตถุประสงค์.....	1
1.4 ขอบเขตการวิจัย.....	2
1.5 ขั้นตอนการศึกษา.....	2
บทที่ 2 วรรณกรรมปริทัศน์.....	3
2.1 ปฏิริยาไฮดรชันของซีเมนต์.....	3
2.1.1 ปฏิริยาไฮดรชันของอัลซีมซิลิเกต (C_3S และ C_2S).....	3
2.1.2 ปฏิริยาไฮดรชันของไตรอัลซีมอลูมิเนต (C_3A).....	4
2.1.3 ปฏิริยาไฮดรชันของเตตระอัลซีมอลูมิโนเฟอร์ไรต์ (C_4AF).....	5
2.2 การหดตัวทางเคมีของซีเมนต์เพสต์.....	5
2.2.1 ส่วนประกอบในซีเมนต์เพสต์ที่แข็งตัว.....	6
2.3 เถ้าลอย.....	7
2.3.1 ประเภทของเถ้าลอย.....	7
2.3.2 คุณสมบัติพื้นฐานทางด้านเคมีของเถ้าลอย.....	8
2.3.2.1 ส่วนประกอบของเคมีของเถ้าลอย.....	8

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.3.3 คุณสมบัติพื้นฐานทางกายภาพของเถ้าลอย.....	9
2.3.3.1 รูปร่างของเถ้าลอย.....	9
2.3.3.2 ความละเอียด.....	10
2.3.3.3 การหาคะฉนวนกำลัง.....	10
2.3.3.4 ระยะเวลาก่อตัว (Setting Time).....	11
2.3.4 ปฏิกริยาปอซโซลานของเถ้าลอย.....	11
บทที่ 3 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย.....	13
3.1 วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง.....	13
3.1.1 ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภท 1 มอก. 15-2532.....	13
3.1.2 เถ้าลอยที่ อ. แม่เมาะ – เถ้าลอยที่ จ. ระยอง.....	14
3.1.3 น้ำ (Water).....	15
3.1.4 เครื่องผสมซีเมนต์เพสต์.....	15
3.1.5 ชุดอุปกรณ์ทดสอบปฏิกริยาไฮเดรชัน (Hydration).....	16
3.1.6 ชุดอุปกรณ์ทดสอบการหดตัวทางเคมี (Chemical Shrinkage).....	17
3.1.7 ชุดอุปกรณ์ทดสอบกำลังอัดของซีเมนต์เพสต์.....	18
3.2 วิธีการทดสอบ.....	19
3.2.1 การทดสอบสำหรับการหาระดับปฏิกริยาไฮเดรชันในซีเมนต์เพสต์แข็งตัว (Hydration) อ้างอิง JSCE. No. 767 / V-64, pp. 301-312.....	19
3.2.2 การทดลองสำหรับการหาการดำเนินไปของปฏิกริยาไฮเดรชัน โดยวัดจากค่าการหดตัวทางเคมี (Chemical Shrinkage) อ้างอิง JSCE. No. 767 / V-64, pp. 301-312.....	20
3.2.3 การทดสอบกำลังอัดของซีเมนต์เพสต์.....	22

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลและการวิเคราะห์ผลการทดลอง.....	24
4.1 กล่าวนำ.....	24
4.2 ผลการทดสอบการหาระดับปฏิกิริยาไฮเดรชันในซีเมนต์เพสต์แข็งตัว.....	24
4.3 ผลการทดลองสำหรับการหาการดำเนินไปของปฏิกิริยาไฮเดรชัน โดยวัดจากค่าการหดตัวทางเคมี (Chemical Shrinkage).....	30
4.4 การทดสอบกำลังอัดของซีเมนต์เพสต์ (Strength).....	40
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ.....	45
บรรณานุกรม.....	48
ภาคผนวก	

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 การแบ่งชั้นคุณภาพของเถ้าลอยตามมาตรฐาน ASTM C618-94a (1995).....	7
2.2 องค์ประกอบทางเคมีของปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์และเถ้าลอยจากแหล่งต่างๆ.....	9
2.3 ความถ่วงจำเพาะ ความละเอียด และขนาดเฉลี่ยของอนุภาคปูนซีเมนต์ ปอร์ตแลนด์และเถ้าลอยจากแหล่งต่าง.....	10
2.4 ค่าดัชนีกำลัง ค่ากำลังอัดและค่าอัตราส่วนน้ำต่อวัสดุประสาน ค่าความต้องการใช้น้ำ.....	11
2.5 ค่าความชื้นเหลวปกติของซีเมนต์เพสต์และเพสต์ที่ใช้เถ้าลอยแทนที่ปูนซีเมนต์ ปอร์ตแลนด์ร้อยละ 20 โดยน้ำหนัก.....	11
3.1 องค์ประกอบทางเคมีของปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์.....	13
3.2 ตารางความถ่วงจำเพาะ ความละเอียด และขนาดเฉลี่ยของอนุภาคปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์.....	13
3.3 ค่าดัชนีกำลัง ค่ากำลังอัดและค่าอัตราส่วนน้ำต่อวัสดุประสาน ค่าความต้องการใช้น้ำ.....	13
3.4 ค่าความชื้นเหลวปกติของซีเมนต์เพสต์.....	14
3.5 องค์ประกอบทางเคมีของเถ้าลอยจากแหล่งต่างๆ.....	14
3.6 ความถ่วงจำเพาะ ความละเอียด และขนาดเฉลี่ยของเถ้าลอยจากแหล่งต่างๆ.....	14
3.7 ดัชนีกำลังอัด กำลังอัด ความสามารถในการเท ปริมาณน้ำที่ต้องการ.....	14
3.8 ค่าความชื้นเหลวปกติของซีเมนต์เพสต์และเพสต์ที่ใช้เถ้าลอยแทนที่ปูนซีเมนต์ ปอร์ตแลนด์ร้อยละ 20 โดยน้ำหนัก.....	15
3.8 ค่าความชื้นเหลวปกติของซีเมนต์เพสต์และเพสต์ที่ใช้เถ้าลอยแทนที่ปูนซีเมนต์ ปอร์ตแลนด์ร้อยละ 20 โดยน้ำหนัก.....	20

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 การเปลี่ยนแปลงหลังเกิดปฏิกิริยาไฮเดรชัน.....	6
2.2 ผลิตภัณฑ์หลังเกิดปฏิกิริยาไฮเดรชัน.....	6
2.3 เปรียบเทียบองค์ประกอบทางเคมีของปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์และถ้ำลอกจากแหล่งต่างๆ.....	9
3.1 เครื่องผสมซีเมนต์เพสต์ (Hobart Type).....	15
3.2 แบบหล่อขึ้นตัวอย่างเส้นผ่าศูนย์กลางขนาด 4.5 เซนติเมตร สูง 3 เซนติเมตร.....	16
3.3 เตาอบที่อุณหภูมิ 105 C.....	16
3.4 เตาอบที่อุณหภูมิ 950 C.....	16
3.5 แผ่นฟิล์ม (Micro film).....	17
3.6 ขวดแก้วปากกว้าง.....	17
3.7 หลอดปิเปต.....	17
3.8 จุกยาง.....	17
3.9 เครื่องทดสอบกำลังอัดซีเมนต์เพสต์.....	18
3.10 เครื่องชั่งน้ำหนัก ความละเอียด 0.01 g.....	19
3.11 ตัวอย่างในการทดสอบการดำเนินไปของปฏิกิริยาไฮเดรชัน โดยวัดจากค่าการหดตัวทางเคมี (Chemical Shrinkage).....	22
3.12 ตัวอย่างการหล่อซีเมนต์เพสต์.....	23
4.1 ความสัมพันธ์ระหว่างปฏิกิริยาไฮเดรชันกับระยะเวลาของตัวอย่าง ที่ w/c 0.4, 0.5 และ 0.6.....	25
4.2 ความสัมพันธ์ระหว่างปฏิกิริยาไฮเดรชัน+ปฏิกิริยาปอซโซลานกับระยะเวลาของตัวอย่าง ที่ w/c 0.4, 0.5 และ 0.6 อัตราส่วนถ้ำลอยระของ 15 %.....	25
4.3 ความสัมพันธ์ระหว่างปฏิกิริยาไฮเดรชัน+ปฏิกิริยาปอซโซลานกับระยะเวลาของตัวอย่าง ที่ w/c 0.4, 0.5 และ 0.6 อัตราส่วนถ้ำลอยระของ 25 %.....	26
4.4 ความสัมพันธ์ระหว่างปฏิกิริยาไฮเดรชัน+ปฏิกิริยาปอซโซลานกับระยะเวลาของตัวอย่าง ที่ w/c 0.4, 0.5 และ 0.6 อัตราส่วนถ้ำลอยระของ 35 %.....	26
4.5 ความสัมพันธ์ระหว่างปฏิกิริยาไฮเดรชัน+ปฏิกิริยาปอซโซลานกับระยะเวลาของตัวอย่าง ที่ w/c 0.4, 0.5 และ 0.6 อัตราส่วนถ้ำลอยระของ 50 %.....	27

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.6 ความสัมพันธ์ระหว่างปฏิกิริยาไฮเดรชัน+ปฏิกิริยาปอซโซลานกับระยะเวลาของตัวอย่าง ที่ w/c 0.4,0.5 และ 0.6 อัตราส่วนเถ้าลอยแม่เมาะ 15 %.....	27
4.7 ความสัมพันธ์ระหว่างปฏิกิริยาไฮเดรชัน+ปฏิกิริยาปอซโซลานกับระยะเวลาของตัวอย่าง ที่ w/c 0.4, 0.5 และ 0.6 อัตราส่วนเถ้าลอยแม่เมาะ 25 %.....	28
4.8 ความสัมพันธ์ระหว่างปฏิกิริยาไฮเดรชัน+ปฏิกิริยาปอซโซลานกับระยะเวลาของตัวอย่าง ที่ w/c 0.4, 0.5 และ 0.6 อัตราส่วนเถ้าลอยแม่เมาะ 35 %.....	28
4.9 ความสัมพันธ์ระหว่างปฏิกิริยาไฮเดรชัน+ปฏิกิริยาปอซโซลานกับระยะเวลาของตัวอย่าง ที่ w/c 0.4, 0.5 และ 0.6 อัตราส่วนเถ้าลอยแม่เมาะ 50 %.....	29
4.10 ความสัมพันธ์ระหว่างปฏิกิริยาการหดตัวทางเคมีกับระยะเวลา ของตัวอย่างที่ w/c 0.4, 0.5 และ 0.6	31
4.11 ความสัมพันธ์ระหว่างปฏิกิริยาไฮเดรชัน กับระยะเวลา ของตัวอย่างที่ w/c 0.4, 0.5 และ 0.6.....	31
4.12 ความสัมพันธ์ระหว่างปฏิกิริยาการหดตัวทางเคมีกับระยะเวลา ของตัวอย่างที่ w/c 0.4, 0.5 และ 0.6 อัตราส่วนเถ้าลอยระยอง 15 %.....	32
4.13 ความสัมพันธ์ระหว่างปฏิกิริยาไฮเดรชัน+ปฏิกิริยาปอซโซลานกับระยะเวลาของตัวอย่าง ที่ w/c 0.4, 0.5 และ 0.6 อัตราส่วนเถ้าระยอง 15 %.....	32
4.14 ความสัมพันธ์ระหว่างปฏิกิริยาการหดตัวทางเคมีกับระยะเวลา ของตัวอย่างที่ w/c 0.4, 0.5 และ 0.6 อัตราส่วนเถ้าลอยระยอง 25 %.....	33
4.15 ความสัมพันธ์ระหว่างปฏิกิริยาไฮเดรชัน+ปฏิกิริยาปอซโซลานกับระยะเวลาของตัวอย่าง ที่ w/c 0.4, 0.5 และ 0.6 อัตราส่วนเถ้าระยอง 25 %.....	33
4.16 ความสัมพันธ์ระหว่างปฏิกิริยาการหดตัวทางเคมีกับระยะเวลา ของตัวอย่างที่ w/c 0.4, 0.5 และ 0.6 อัตราส่วนเถ้าลอยระยอง 35 %.....	34

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.17 ความสัมพันธ์ระหว่างปฏิกิริยาไฮเดรชัน+ปฏิกิริยาปอซโซลานกับระยะเวลาของตัวอย่าง ที่ w/c 0.4, 0.5 และ 0.6 อัตราส่วนเถ้าระยะของ 35 %.....	34
4.18 ความสัมพันธ์ระหว่างปฏิกิริยาการหดตัวทางเคมีกับระยะเวลา ของตัวอย่างที่ w/c 0.4, 0.5 และ 0.6 อัตราส่วนเถ้าระยะของ 50 %.....	35
4.19 ความสัมพันธ์ระหว่างปฏิกิริยาไฮเดรชัน+ปฏิกิริยาปอซโซลานกับระยะเวลาของตัวอย่าง ที่ w/c 0.4, 0.5 และ 0.6 อัตราส่วนเถ้าระยะของ 35 %.....	35
4.20 ความสัมพันธ์ระหว่างปฏิกิริยาการหดตัวทางเคมีกับระยะเวลา ของตัวอย่างที่ w/c 0.4, 0.5 และ 0.6 อัตราส่วนเถ้าระยะแม่เมาะ 15 %.....	36
4.21 ความสัมพันธ์ระหว่างปฏิกิริยาไฮเดรชัน+ปฏิกิริยาปอซโซลานกับระยะเวลาของตัวอย่าง ที่ w/c 0.4, 0.5 และ 0.6 อัตราส่วนเถ้าแม่เมาะ 15 %.....	36
4.22 ความสัมพันธ์ระหว่างปฏิกิริยาการหดตัวทางเคมีกับระยะเวลา ของตัวอย่างที่ w/c 0.4, 0.5 และ 0.6 อัตราส่วนเถ้าระยะแม่เมาะ 25 %.....	37
4.23 ความสัมพันธ์ระหว่างปฏิกิริยาไฮเดรชัน+ปฏิกิริยาปอซโซลานกับระยะเวลาของตัวอย่าง ที่ w/c 0.4, 0.5 และ 0.6 อัตราส่วนเถ้าแม่เมาะ 25 %.....	37
4.24 ความสัมพันธ์ระหว่างปฏิกิริยาการหดตัวทางเคมีกับระยะเวลา ของตัวอย่างที่ w/c 0.4, 0.5 และ 0.6 อัตราส่วนเถ้าระยะแม่เมาะ 35 %.....	38
4.25 ความสัมพันธ์ระหว่างปฏิกิริยาไฮเดรชัน+ปฏิกิริยาปอซโซลานกับระยะเวลาของตัวอย่าง ที่ w/c 0.4, 0.5 และ 0.6 อัตราส่วนเถ้าแม่เมาะ 35 %.....	38
4.26 ความสัมพันธ์ระหว่างปฏิกิริยาการหดตัวทางเคมีกับระยะเวลา ของตัวอย่างที่ w/c 0.4, 0.5 และ 0.6 อัตราส่วนเถ้าระยะแม่เมาะ 50 %.....	39
4.27 ความสัมพันธ์ระหว่างปฏิกิริยาไฮเดรชัน+ปฏิกิริยาปอซโซลานกับระยะเวลาของตัวอย่าง ที่ w/c 0.4, 0.5 และ 0.6 อัตราส่วนเถ้าแม่เมาะ 50 %.....	39

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.28 ความสัมพันธ์ระหว่างกำลังอัด (Strength) กับระยะเวลาของตัวอย่าง ที่ w/c 0.4 อัตราส่วนเถ้าลอยระของ 0%,15%,25%,35%และ 50%.....	41
4.29 ความสัมพันธ์ระหว่างกำลังอัด (Strength) กับระยะเวลาของตัวอย่าง ที่ w/c 0.5 อัตราส่วนเถ้าลอยระของ 0%,15%,25%,35%และ 50%.....	41
4.30 ความสัมพันธ์ระหว่างกำลังอัด (Strength) กับระยะเวลาของตัวอย่าง ที่ w/c 0.6 อัตราส่วนเถ้าลอยระของ 0%,15%,25%,35%และ 50%.....	42
4.31 ความสัมพันธ์ระหว่างกำลังอัด (Strength) กับระยะเวลาของตัวอย่าง ที่ w/c 0.4 อัตราส่วนเถ้าลอยแม่เมาะ 0%,15%,25%,35%และ 50%.....	42
4.32 ความสัมพันธ์ระหว่างกำลังอัด (Strength) กับระยะเวลาของตัวอย่าง ที่ w/c 0.5 อัตราส่วนเถ้าลอยแม่เมาะ 0%,15%,25%,35%และ 50%.....	43
4.33 ความสัมพันธ์ระหว่างกำลังอัด (Strength) กับระยะเวลาของตัวอย่าง ที่ w/c 0.6 อัตราส่วนเถ้าลอยแม่เมาะ 0%,15%,25%,35%และ 50%.....	43

บทที่ 1

บทนำ

1.1 กล่าวนำ

ในปัจจุบันมีการใช้เถ้าลอยในงานวิศวกรรมโยธาเป็นที่แพร่หลายมาก แต่การศึกษาและวิจัยเรื่องของเถ้าลอยในประเทศไทยยังค่อนข้างน้อยมากเมื่อเปรียบเทียบกับต่างประเทศ นอกจากนี้เถ้าลอยยังเป็นผลพลอยได้จากการผลิตกระแสไฟฟ้าและเป็นวัสดุปอซโซลานที่สำคัญชนิดหนึ่งในประเทศ ทำให้สามารถลดต้นทุนในการก่อสร้าง และลดการสร้างปัญหาต่อสิ่งแวดล้อม

1.2 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ประเทศไทยนิยมใช้เถ้าลอยกันมากขึ้น เนื่องจากเถ้าลอยมีราคาถูกและเป็นผลพวงที่ได้จากการผลิตไฟฟ้าที่ไม่ก่อให้เกิดประโยชน์จึงได้มีการนำมาประยุกต์ใช้ในงานก่อสร้างและพัฒนาในด้านต่างๆอย่างต่อเนื่อง

แต่การศึกษาปฏิกิริยาไฮเดรชัน(Hydration) และปฏิกิริยาไฮเดรชัน(Hydration) + ปฏิกิริยาปอซโซลาน(Pozzolanic) ของซีเมนต์พิเศษที่ผสมเถ้าลอยยังไม่มีการศึกษาอย่างแน่ชัดและยังไม่เป็นที่แพร่หลายซึ่งปฏิกิริยาไฮเดรชัน(Hydration) และ ปฏิกิริยาไฮเดรชัน(Hydration) + ปฏิกิริยาปอซโซลาน(Pozzolanic)สามารถที่จะบ่งบอกได้ถึง อัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์ที่จะทำให้เกิดปฏิกิริยาอย่างสมบูรณ์ การเกิดผลิตภัณฑ์หลังจากเกิดปฏิกิริยาไฮเดรชัน ได้แก่ Gel Water, Solid cement และ Capillary Water เป็นต้น การพัฒนากำลังซีเมนต์พิเศษที่ผสมเถ้าลอย สามารถหาปริมาณเถ้าลอยที่เหมาะสมที่ควรใส่เพิ่ม สามารถที่จะเปรียบเทียบคุณสมบัติของเถ้าลอยทั้ง 2 ชนิด และอื่นอีกมากมาย

1.3 วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาการเกิดปฏิกิริยาไฮเดรชัน(Hydration)และปฏิกิริยาไฮเดรชัน(Hydration)+ปฏิกิริยาปอซโซลาน (Pozzolanic) ในซีเมนต์พิเศษที่แข็งตัวแล้ว

1.4 ขอบเขตการวิจัย

ศึกษาการเกิดปฏิกิริยาไฮเดรชัน(Hydration) และ ปฏิกิริยาไฮเดรชัน(Hydration)+ ปฏิกิริยาปอซโซลาน(Pozzolanic) ของซีเมนต์เพสต์ (Cement Paste) ด้วยวิธีการหดตัวทางเคมี (Chemical Shrinkage) อ้างอิง JSCE. No. 767 / V-64, pp. 301-312 และวิธีที่การทดสอบปฏิกิริยาไฮเดรชัน (Hydration) อ้างอิง JSCE. No. 767 / V-64, pp. 301-312 โดยอัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์ 0.4, 0.5 และ 0.6 ใช้ซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ Type 1 ผสมกับเถ้าลอยที่ได้จาก อ.แม่เมาะ และซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ Type 1 ผสมกับเถ้าลอยที่ได้จาก จ.ระยอง ปริมาณที่ใช้ร้อยละ 0, 15, 25, 35 และ 50 พร้อมทั้งทำการวัดค่าความสามารถในการรับกำลังอัดของซีเมนต์เพสต์ที่อายุ 1, 3, 7, 28 และ 70 วัน

1.5 ขั้นตอนการศึกษา

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ได้แบ่งเนื้อหาออกเป็น 5 บทด้วยกันคือ

บทที่ 1 กล่าวนำ ความเป็นมาของงานวิจัย ความมุ่งหมาย วัตถุประสงค์ ขอบเขตของการวิจัย และขั้นตอนการศึกษา

บทที่ 2 กล่าวถึงทฤษฎีพื้นฐานและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องที่ใช้ในการวิจัย พื้นฐานนิยามและความหมายของค่าต่างๆ ปฏิกิริยาไฮเดรชัน ปฏิกิริยาปอซโซลาน(Pozzolanic) การหดตัวทางเคมีของซีเมนต์เพสต์

บทที่ 3 กล่าวถึงขั้นตอนการดำเนินการศึกษา วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง วิธีการทดสอบ

บทที่ 4 กล่าวถึงผลการทดลองและการวิเคราะห์ผลการทดลอง

บทที่ 5 เป็นบทสรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

บทที่ 2

วรรณกรรมปริทัศน์

กล่าวถึงทฤษฎีพื้นฐานและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องที่ใช้ในการวิจัย พื้นฐานนิยามและความหมายของคำต่างๆ ซึ่งประกอบด้วยปฏิกิริยาไฮเดรชัน และปฏิกิริยาปอซโซลาน(Pozzolanic) การหดตัวทางเคมีของซีเมนต์เพสต์ ซึ่งเนื้อหาทั้งหมดนี้จำเป็นสำหรับการศึกษา

2.1. ปฏิกิริยาไฮเดรชันของซีเมนต์เพสต์

การก่อตัวและการแข็งตัวของปูนซีเมนต์ เกิดจากปฏิกิริยาไฮเดรชันขององค์ประกอบของปูนซีเมนต์ โดยปฏิกิริยานี้เกิดขึ้นใน 2 ลักษณะ คืออาศัยสารละลาย ปูนซีเมนต์จะละลายในน้ำก่อให้เกิด Ions ในสารละลาย และ Ions นี้จะผสมกันทำให้เกิดสารประกอบใหม่ขึ้น

การเกิดปฏิกิริยาระหว่างของแข็ง ปฏิกิริยาเกิดขึ้นโดยตรงที่ผิวของของแข็ง โดยไม่จำเป็นต้องใช้สารละลาย ปฏิกิริยาประเภทนี้เรียกว่า “Solid State Reaction”

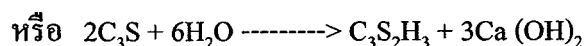
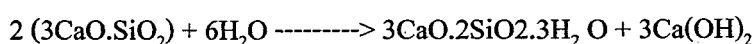
ปฏิกิริยาไฮเดรชันของปูนซีเมนต์จะเกิดขึ้นทั้ง 2 ลักษณะโดยในช่วงแรกจะอาศัยสารละลายและในช่วงต่อไปจะเกิดปฏิกิริยาระหว่างของแข็ง

ปูนซีเมนต์จะประกอบด้วยสารประกอบหลายชนิดเมื่อเกิดปฏิกิริยาไฮเดรชัน ผลิตภัณฑ์ที่ได้ อาจเกิดปฏิกิริยาต่อไป ทำให้แตกต่างจากผลิตภัณฑ์ที่ได้ครั้งแรก ดังนั้นในที่นี้เราจะแยกพิจารณาปฏิกิริยาไฮเดรชันของสารประกอบหลักแต่ละชนิดของปูนซีเมนต์

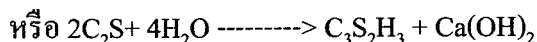
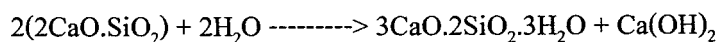
2.1.1 ปฏิกิริยาไฮเดรชันของคัลเซียมซิลิเกต (C_3S และ C_2S)

คัลเซียมซิลิเกตทำปฏิกิริยากับน้ำก่อให้เกิด “คัลเซียมไฮดรอกไซด์ ($Ca(OH)_2$)” ประมาณ 15 - 25% และสารประกอบคัลเซียมซิลิเกตไฮเดรต (Calcium Silicate Hydrate หรือ $3CaO \cdot 2SiO_2 \cdot 3H_2O$ หรือ $C_3S_2H_3$ หรือ CSH) ที่ทำหน้าที่เป็นตัวเชื่อมประสานและให้ความแข็งแรง ดังสมการต่อไปนี้

สมการของ C_3S



สมการของ C_2S



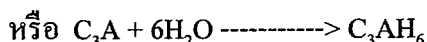
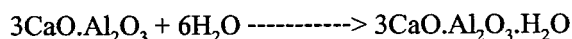
จากปฏิกิริยาไฮเดรชันนี้จะเกิด Gel ซึ่งเมื่อแข็งตัวจะมีลักษณะที่สำคัญ 2 ประการ คือ โครงสร้างไม่สม่ำเสมอและมีรูพรุน โดยองค์ประกอบทางเคมีของ CSH จะขึ้นอยู่กับ อายุ อุณหภูมิ และอัตราส่วนน้ำต่อปูนซีเมนต์

$Ca(OH)_2$ ที่ได้จากปฏิกิริยาไฮเดรชันทำให้ซีเมนต์เพสต์มีคุณสมบัติเป็นด่างมาก คือ มี pH ประมาณ 12.5 ซึ่งช่วยป้องกันการกัดกร่อนของเหล็กเสริมได้อย่างดีมาก

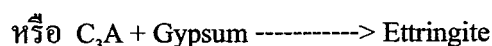
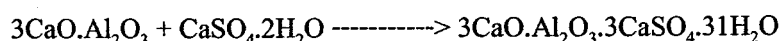
2.1.2 ปฏิกิริยาไฮเดรชันของไตรแคลเซียมอลูมิเนต (C_3A)

ปฏิกิริยาไฮเดรชันของ C_3A จะเกิดขึ้นที่ทันทีทันใดและก่อให้เกิดการแข็งตัวอย่างรวดเร็วของซีเมนต์เพสต์ดังสมการต่อไปนี้

สมการของ C_3A



ในกระบวนการบดปูนซีเมนต์ จะมีการใส่ยิปซัมเข้าไป เพื่อหน่วงการเกิดปฏิกิริยาไฮเดรชันของ C_3A ไม่ให้เกิดเร็วเกินไป โดยยิปซัมที่ใส่จะทำปฏิกิริยากับ C_3A ทำให้เกิดชั้นของ Ettringite บนผิวของอนุภาค C_3A ดังสมการต่อไปนี้



ชั้นของ Ettringite ก่อให้เกิดการหน่วงการก่อตัวของ C_3A และทำให้เกิดการก่อตัวในช่วงแรกนี้ขึ้นอยู่กับปฏิกิริยาไฮเดรชันของ C_3S และ C_3A เป็นส่วนใหญ่ แต่ชั้นของ Ettringite ไม่ได้หยุดการเกิดปฏิกิริยาไฮเดรชัน กล่าวคือเมื่อเกิด Ettringite จะเกิดแรงดันที่มาจากการเพิ่มปริมาตรของของแข็ง แรงดันนี้จะทำให้ชั้นของ Ettringite แตกออกและเกิดปฏิกิริยาไฮเดรชันของ C_3A แต่เมื่อเกิดการแตกตัวจะเกิด Ettringite ใหม่เข้าไปแทนที่เป็นการหน่วงปฏิกิริยาไฮเดรชันอีกครั้งหนึ่ง ขั้นตอนจะเป็นอย่างนี้ไปจนกระทั่ง Sulphate Ions มีปริมาณไม่เพียงพอที่จะก่อให้เกิด Ettringite จะเกิดปฏิกิริยาไฮเดรชันของ C_3A โดยเปลี่ยน Ettringite ไปเป็น Monosulphate

2.1.3 ปฏิกริยาไฮเดรชันของเตตระแคลเซียมอลูมิโนเฟอร์ไรต์ (C_4AF)

ปฏิกริยาไฮเดรชันของ C_4AF นี้ จะเกิดในช่วงต้น โดย C_4AF จะทำปฏิกริยากับยิปซัม และ $Ca(OH)_2$ ก่อให้เกิดอนุภาคที่มีรูปร่างเหมือนเข็มของ Sulphoaluminate และ Sulphoferrite

2.2 การหดตัวทางเคมีของซีเมนต์เพสต์ (Chemical Shrinkage of Cement Paste)

การหดตัวทางเคมีของซีเมนต์เพสต์ (Chemical Shrinkage) คือ ปรากฏการณ์ซึ่ง ปริมาตรสุทธิในกระบวนการไฮเดรชันน้อยกว่าปริมาตรรวมของซีเมนต์และน้ำก่อนเกิดปฏิกริยาไฮเดรชัน Chemical Shrinkage จะอธิบายโดยสมการดังนี้

$$S_{sh} = \frac{(V_c + V_w) - V_{hy}}{V_{ci} + V_{wi}} \times 100 \quad (\%) \quad (2.1)$$

โดยที่ S_{hy} = Chemical shrinkage ratio (%)

V_{ci} = Volume of cement before mixing

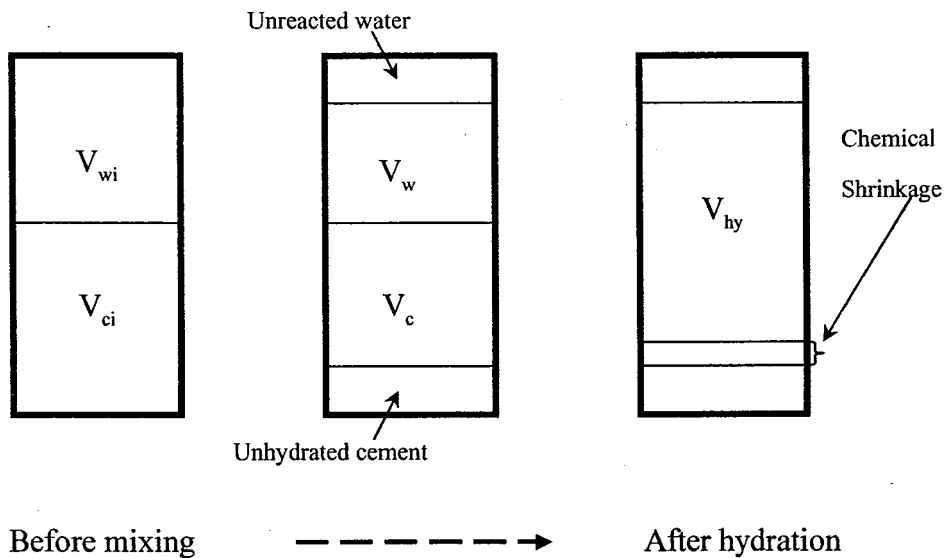
V_c = Volume of hydrate cement

V_{wi} = Volume of water before mixing

V_w = Volume of reacted water

V_{hy} = Volume of hydration products

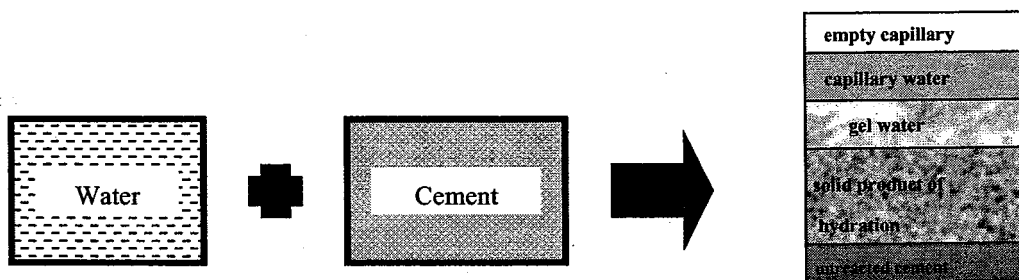
เมื่อซีเมนต์เพสต์ที่แข็งตัวแล้วถูกพิจารณาเป็นส่วนประกอบของ สภาวะของแข็ง (ซีเมนต์ที่ปราศจากน้ำและผลิตภัณฑ์ของปฏิกริยาไฮเดรชัน) ส่วนของของเหลว (น้ำที่ยังไม่ได้ผสม) และ สภาวะของก๊าซ (ฟองอากาศที่ยังคงอยู่หลังจากผสมและรูอากาศที่เกิดจากปฏิกริยาไฮเดรชัน) ปฏิกริยาการหดตัวทางเคมี (Chemical Shrinkage) จะถูกพิจารณาเป็นการเปลี่ยนแปลงเป็นผลิตภัณฑ์โดยสมบูรณ์ นั่นคือ สภาวะของแข็งบวกสภาวะของเหลว ในทางตรงกันข้าม Autogenous Shrinkage จะถูกพิจารณาเป็นการเปลี่ยนแปลงของปริมาตรภายนอก ตั้งแต่โครงสร้างของมวลเริ่มก่อตัวขึ้น (ดังรูปที่ 2.1)



รูปที่ 2.1 การเปลี่ยนแปลงหลังเกิดปฏิกิริยาไฮเดรชัน

2.2.1 ส่วนประกอบในซีเมนต์เพสต์ที่แข็งตัว (The Component in Hardened Cement Paste)

ช่องว่างที่เห็นได้ชัดสำหรับผลิตภัณฑ์ของปฏิกิริยาไฮเดรชันประกอบด้วย ปริมาตรสุทธิของซีเมนต์ที่แข็งตัวรวมกับปริมาตรของน้ำที่ถูกผสมเข้ากัน น้ำที่สูญเสียไปเล็กน้อยเนื่องจากการ Bleeding และ โครงสร้างของเพสต์ในขณะที่ยังคงเป็นสภาวะพลาสติกอยู่ จะไม่นำมาพิจารณาในสถานะนี้ น้ำจะสร้างพันธะทางเคมี โดย C_3S และ C_2S จะถูกแสดงอย่างประมาณคือ 24 % และ 22 % ของน้ำหนักของซิลิกาสองชนิดตามลำดับ โดยลักษณะที่สอดคล้องกันสำหรับ C_3A และ C_4AF คือ 40 และ 37 % ตามลำดับ



รูปที่ 2.2 ผลิตภัณฑ์หลังเกิดปฏิกิริยาไฮเดรชัน

ส่วนประกอบของซีเมนต์เพสต์ที่แข็งตัวแล้วประกอบด้วยซีเมนต์ที่ปราศจากน้ำ, ผลิตภัณฑ์ซึ่งเป็นของแข็งของปฏิกิริยาไฮเดรชัน Gel Water, Capillary Water และอากาศดังแสดงในรูปด้านบนปริมาณของแต่ละส่วนประกอบมีการเปลี่ยนแปลงระหว่างกระบวนการของปฏิกิริยาไฮเดรชันและผลที่ตามมาจะทำให้ Pore จะเพิ่มขึ้นด้วย การกลายเป็นไอของน้ำประกอบไปด้วย Capillary water และ Gel Water ซึ่งการกลายเป็นไอที่อุณหภูมิ 105 °C น้ำที่ไม่มีการระเหย คือ น้ำจากพันธะเคมีในผลิตภัณฑ์ที่เป็นของแข็งของปฏิกิริยาไฮเดรชันโดยปราศจากน้ำที่อุณหภูมิ 950 °C จำนวนของ Non-Evaporable Water จะเพิ่มขึ้น เมื่อปฏิกิริยาไฮเดรชันดำเนินไปแต่ในเพสต์ที่ชุ่มด้วยน้ำ Non-Evaporable Water จะไม่สามารถมีมากกว่าครึ่งหนึ่งของน้ำทั้งหมด ในซีเมนต์ที่ประกอบไปด้วยน้ำที่ดี ซีเมนต์ Non-Evaporable Water จะประมาณ 18 % โดยน้ำหนักของวัสดุซึ่งไม่มีน้ำ สัดส่วนนี้จะเพิ่มถึงประมาณ 23 % ในซีเมนต์ที่ผสมน้ำอย่างสมบูรณ์ (ดังรูปที่ 2.2)

2.3 ถ้ำลอย

2.3.1 ประเภทของถ้ำลอย

ถ้ำลอยสามารถแบ่งออกเป็น 2 ชั้นคุณภาพตามมาตรฐาน ASTM C618-94a (1995) ได้แก่ ชั้นคุณภาพ F และ ชั้นคุณภาพ C โดยใช้องค์ประกอบทางเคมีของถ้ำลอยที่ได้หลังจากการเผาถ้ำหินดังแสดงในตาราง 2.1

คุณสมบัติ	ประเภทของถ้ำลอย	
	ชั้นคุณภาพ F	ชั้นคุณภาพ C
SiO ₂ +Al ₂ O ₃ +Fe ₂ O ₃ , ร้อยละ	70.0	50.0
SO ₃ , มากที่สุดร้อยละ	5.0	5.0
ปริมาณความชื้น, มากที่สุดร้อยละ	3.0	3.0
การสูญเสียเนื่องจากการเผาไหม้, มากที่สุดร้อยละ	6.0	6.0
ดัชนีกำลัง, น้อยที่สุดร้อยละ	75.0	75.0

ตารางที่ 2.1 การแบ่งชั้นคุณภาพของถ้ำลอยตามมาตรฐาน ASTM C618-94a (1995)

เถ้าลอยชั้นคุณภาพ F

เถ้าลอยชั้นคุณภาพ F เป็นเถ้าลอยที่มีผลรวมของซิลิกาออกไซด์ เฟอริกออกไซด์ และอะลูมินาออกไซด์ มากกว่าร้อยละ 70 โดยน้ำหนัก เกิดจากการเผาถ่านหินประเภท แอนทราไซต์ และบิทูมินัสมีปริมาณแคลเซียมออกไซด์น้อยกว่าร้อยละ 5 ดังนั้นเถ้าลอยประเภทนี้บางครั้งจะเรียกว่า Low-calcium Fly Ash หมายถึงเถ้าลอยที่มีปริมาณแคลเซียมต่ำ ซึ่งมีคุณสมบัติการเป็นซีเมนต์อยู่น้อยหรือแทบจะไม่มี แต่ยังมีคุณสมบัติของวัสดุปอซโซลาน เถ้าลอยประเภทนี้ถูกนำมาใช้งาน โดยมีจุดประสงค์หลักเพื่อช่วยลดความร้อนที่เกิดเนื่องจากปฏิกิริยาไฮเดรชัน แต่เมื่อพิจารณาถึงคุณสมบัติการรับแรงของคอนกรีตที่ใช้เถ้าลอยประเภทนี้แทนซีเมนต์ พบว่า การพัฒนากำลังรับแรงอัดในช่วงต้นจะต่ำกว่าคอนกรีตธรรมดาแต่หลังจากที่ปฏิกิริยาปอซโซลานได้เริ่มขึ้น กำลังรับแรงอัดในช่วงปลายของคอนกรีตของคอนกรีตที่ได้รับการผสมด้วยปฏิกิริยาที่เหมาะสมจะพัฒนาเท่าเทียมกับคอนกรีตธรรมดา

เถ้าลอยชั้นคุณภาพ C

เถ้าลอยชั้นคุณภาพ C เป็นเถ้าลอยที่มีผลรวมของซิลิกาออกไซด์ เฟอริกออกไซด์ และอะลูมินาออกไซด์ อยู่ระหว่างร้อยละ 50 ถึง 70 โดยน้ำหนัก เกิดจากการเผาถ่านหินประเภท ลิกไนต์ และซับบิทูมินัส มีปริมาณแคลเซียมออกไซด์อยู่ประมาณร้อยละ 15-23 ดังนั้นเถ้าลอยประเภทนี้บางครั้งจะเรียกว่า High-calcium Fly Ash ซึ่งมีคุณสมบัติของซีเมนต์และปอซโซลานในตัวเอง กำลังรับแรงอัดของคอนกรีตที่ใช้เถ้าลอยประเภทนี้แทนที่ซีเมนต์จะพัฒนาได้อย่างรวดเร็วในช่วงต้น

2.3.2 คุณสมบัติพื้นฐานทางด้านเคมีของเถ้าลอย

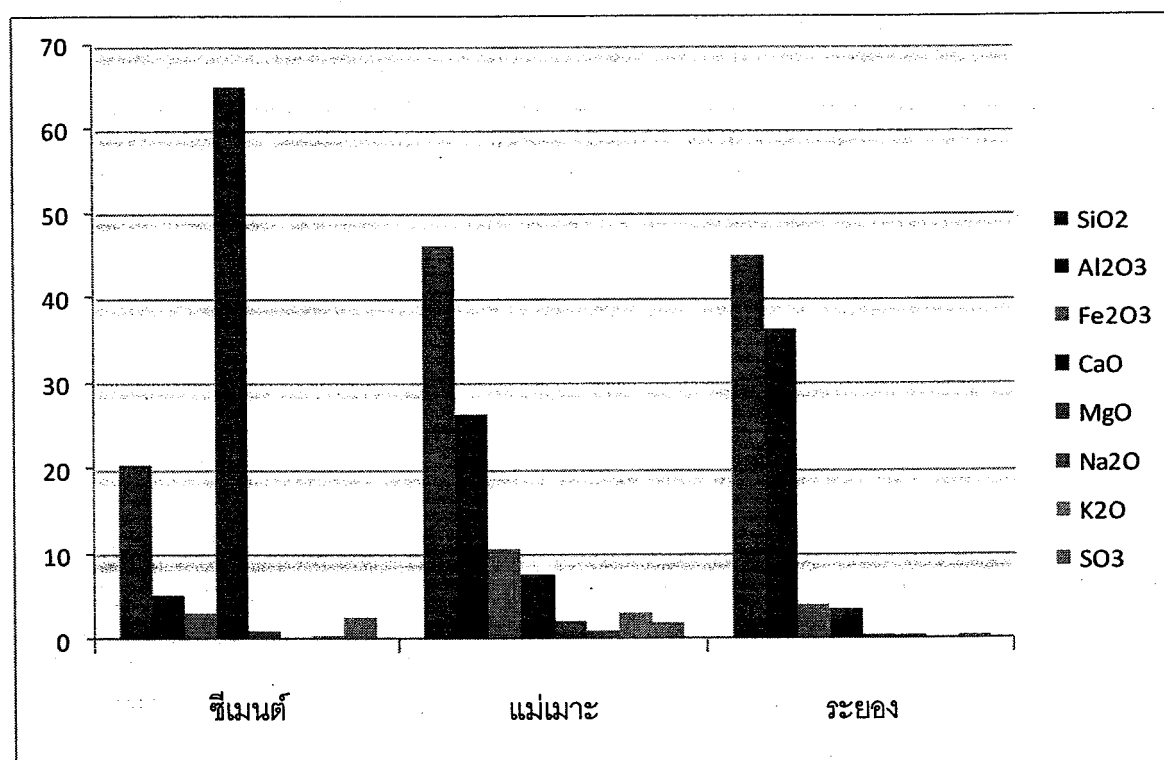
2.3.2.1 ส่วนประกอบของเคมีของเถ้าลอย

จากการวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมีของเถ้าลอยจากแหล่งต่างๆประกอบด้วย องค์ประกอบออกไซด์ ของแร่ธาตุต่างๆ ได้แก่ ซิลิกาออกไซด์ (SiO_2) อะลูมินาออกไซด์ (Al_2O_3) เหล็กออกไซด์ (Fe_2O_3) แคลเซียมออกไซด์ (CaO) แมกนีเซียมออกไซด์ (MgO) ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2) เป็นต้น ส่วนประกอบทางเคมีเหล่านี้จะมีค่าต่างกันเชิงปริมาณตามแหล่งหรือชนิดของถ่านหินที่มาของเถ้าลอย ขบวนการเผา อุณหภูมิที่ใช้เผา ด้วยเหตุนี้จึงมีการแยกประเภทของเถ้าลอยดังมาตรฐาน ASTM C 618 เป็น Class F และ Class C ดังตารางที่ 2.1

Sample Type	Chemical Composition (%)								
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	Na ₂ O	K ₂ O	SO ₃	LOI
ซีเมนต์	20.62	5.22	3.10	64.99	0.91	0.07	0.50	2.70	1.13
แม่เมาะ	46.25	26.43	10.71	7.61	2.21	1.11	3.07	1.85	0.23
ระยอง	45.02	36.21	4.09	3.64	0.54	0.44	0.31	0.48	5.32

ตารางที่ 2.2 องค์ประกอบทางเคมีของปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์และเถ้าลอยจากแหล่งต่างๆ

จะเห็นว่าเถ้าลอยจากแหล่งต่างๆ ในประเทศ ดังตารางที่ 3 และจากรูปที่ 1 สามารถจัดอยู่ใน Class F ได้แต่มีข้อที่น่าสังเกตคือ เถ้าลอยที่อยู่ใน Class F โดยทั่วไปจะมีปริมาณ CaO ค่อนข้างต่ำ แต่ลักษณะเถ้าลอยถ่านหินในประเทศเราจะมี CaO ค่อนข้างสูง (มากกว่า 10%)



รูปที่ 2.3 เปรียบเทียบองค์ประกอบทางเคมีของปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์และเถ้าลอยจากแหล่งต่างๆ

2.3.3 คุณสมบัติพื้นฐานทางกายภาพของเถ้าลอย

2.3.3.1 รูปร่างของเถ้าลอย

เถ้าลอยโดยทั่วไปจะมีรูปร่างส่วนใหญ่มีลักษณะค่อนข้างกลมหรือเกือบกลมรูปบางครั้ง อาจพบลักษณะเป็นรูพรุนซึ่งมีน้ำหนักเบาลอยน้ำได้หรืออาจพบในลักษณะที่มีรูปร่างไม่แน่นอน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับอุณหภูมิที่เผาถ่านหิน ความละเอียดของถ่านหินก่อนจะเผาและชนิดของถ่านหิน จาก

จุดเด่นทางด้านรูปร่างของเถ้าลอยที่มีทรงกลมหลังจากทดแทนซีเมนต์ในส่วนผสมของคอนกรีตแล้วจะเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของคอนกรีตทำให้เนื้อคอนกรีตแน่นทึบ หรือในการเทคอนกรีตในที่แคบๆที่ต้องการให้สั้นไหลซึ่งคอนกรีตบางชนิดจำเป็นต้องอาศัยคุณสมบัติเหล่านี้ แต่ถ้าไม่มีรูปร่างไม่แน่นอนหรือมีรูพรุนอาจมีผลต่อปริมาณน้ำที่ใช้มีผลให้กำลังอัดของส่วนผสมต่ำลงได้

2.3.3.2 ความละเอียด

ขนาดหรือพื้นที่ผิวจำเพาะของเถ้าลอยจะบ่งบอกถึงความสามารถในการทำปฏิกิริยา Pozzolanic ซึ่งจะใช้ในการทดสอบความละเอียดของเถ้าลอย ตามมาตรฐาน ASTM C 430

ดังตาราง 2.3

Sample Type	Specific Gravity	Retained on Sieve 325(%)	Air Permeability (cm ² /g)	Mean particle (mm)
ซีเมนต์	3.14	4.70	3120	13.00
แม่เมาะ	2.02	37.40	2370	28.50
ระยอง	2.19	32.90	3880	32.00

ตารางที่ 2.3 ความถ่วงจำเพาะ ความละเอียด และขนาดเฉลี่ยของอนุภาคปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ และเถ้าลอยจากแหล่งต่าง

2.3.3.3 การหาค่าดัชนีกำลัง

ค่าดัชนีกำลังจะเป็นอัตราส่วนร้อยละของกำลังอัดเฉลี่ย (Compressive Strength) ของมอร์ต้าที่ใช้เถ้าลอยทดแทนปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ ประเภทที่ 1 ร้อยละ 20 โดยน้ำหนักตามมาตรฐาน ASTM C 311 เทียบกับมอร์ต้ามาตรฐานที่ไม่ผสมสารปอซโซลาน โดยกำหนดไว้ว่าไม่ควรต่ำกว่าร้อยละ 75 ของมอร์ต้ามาตรฐานที่อายุ 7 วัน และ 28 วัน เพื่อแสดงถึงอัตราการเกิดหรือความไวในการทำปฏิกิริยาของเถ้าลอย ซึ่งเป็นคุณสมบัติที่แสดงพฤติกรรมของคอนกรีตอีกปัจจัยหนึ่ง

Sample Type	Strength Activity Index (%)		Compressive Strength kg/cm ²		W/C	Flow	Water requirement (%)
	7 day	28 day	7 day	28 day			
	ซีเมนต์	100	100	235			
แม่เมาะ	80	87	189	277	0.67	111	99
ระยอง	70	76	164	242	0.71	113	104

ตารางที่ 2.4 ค่าดัชนีกำลัง ค่ากำลังอัดและค่าอัตราส่วนน้ำต่อวัสดุประสาน ค่าความต้องการใช้น้ำ

2.3.3.4 ระยะเวลาก่อตัว (Setting Time)

เป็นการหาระยะก่อตัวของซีเมนต์เพสต์ที่ผสมเถ้าลอยแทนที่ซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ที่มีระยะก่อตัวเริ่มแรก (Initial Setting Time) และระยะปลาย (Final Setting Time)

Sample Type	Normal consistency (%)	Setting Time (min)	
		Initial	Final
ซีเมนต์	24.7	107	175
แม่เมาะ	23.2	119	210
ระยอง	28.4	124	195

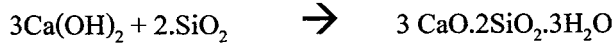
ตารางที่ 2.5 ค่าความชื้นเหลือปกติของซีเมนต์เพสต์และเพสต์ที่ใช้เถ้าลอยแทนที่ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ร้อยละ 20 โดยน้ำหนัก

2.3.4 ปฏิริยาปอซโซลานของเถ้าลอย

ปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นในคอนกรีตที่มีเถ้าลอยเป็นส่วนผสมจะมีปฏิกิริยาไฮเดรชัน (Hydration) ซึ่งเกิดจากการทำปฏิกิริยาของปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์และน้ำทำให้ได้สารประกอบแคลเซียมซิลิเกตไฮเดรต ($3\text{CaO} \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$) แคลเซียมอลูมิเนตไฮเดรต ($3\text{CaO} \cdot 2\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$) และแคลเซียมไฮดรอกไซด์ ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) หลังจากนั้นสารปอซโซลานในที่นี้คือเถ้าลอยซึ่งมีส่วนผสมของซิลิกาออกไซด์และอะลูมินาออกไซด์ลงในส่วนผสมคอนกรีตจะทำปฏิกิริยากับแคลเซียมไฮดรอกไซด์ ที่เหลือจากปฏิกิริยาไฮเดรชันของปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์เกิดปฏิกิริยา Pozzolanic ได้สารไดแคลเซียมซิลิเกต ($2\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$) และไตรแคลเซียมซิลิเกต ($3\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$) เมื่อทำปฏิกิริยากับน้ำจะได้ผลิตภัณฑ์เช่นเดียวกับปฏิกิริยาไฮเดรชันของซีเมนต์แต่ปฏิกิริยาไฮเดรชันในคอนกรีตที่มีเถ้าลอยเป็นส่วนผสมที่เกิดขึ้นจะ

ซ้ำว่าปฏิกิริยาไฮเดรชันของซีเมนต์ ด้วยเหตุนี้ในงานที่เป็นคอนกรีตหลายเมื่อใส่เถ้าลอยลงไป ปฏิกิริยาไฮเดรชันที่เกิดขึ้นอย่างช้าๆก็จะทำให้คอนกรีตสามารถระบายความร้อนได้ทัน ปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นแสดงในรูปสมการเคมีได้ดังนี้

ปฏิกิริยาระหว่าง Ca(OH)_2 กับเถ้าลอยซิลิกาไนต์ (Pozzolanic reaction)



อย่างไรก็ตามกลไกในการเกิดปฏิกิริยาไฮเดรชันจะซับซ้อนกว่าที่นำเสนอชโซลานทำปฏิกิริยากับแคลเซียมไฮดรอกไซด์โดยตรง มีรายงานว่าเถ้าลอยจะหน่วงปฏิกิริยาไฮเดรชันของไตรแคลเซียมอลูมิเนตซึ่งเป็นปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นในช่วงแรกแต่จะหน่วงแค่ไหนขึ้นอยู่กับปริมาณเฟต ปริมาณอัลคาไลน์ และปริมาณแคลเซียมในเถ้าลอย

บทที่ 3

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

3.1 วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

3.1.1 ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภท 1 มอก. 15-2532

Sample Type	Chemical Composition (%)								
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	Na ₂ O	K ₂ O	SO ₃	LOI
ซีเมนต์	20.62	5.22	3.10	64.99	0.91	0.07	0.50	2.70	1.13

ตารางที่ 3.1 องค์ประกอบทางเคมีของปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์

Sample Type	Specific Gravity	Retained on Sieve 325(%)	Air Permeability (cm ² /g)	Mean particle (mm)
ซีเมนต์	3.14	4.70	3120	13.00

ตารางที่ 3.2 ตารางความถ่วงจำเพาะ ความละเอียด และขนาดเฉลี่ยของอนุภาค
ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์

Sample Type	Strength Activity Index (%)		Compressive Strength kg/cm ²		W/C	Flow	Water requirement (%)
	7 day	28 day	7 day	28 day			
	ซีเมนต์	100	100	235			

ตารางที่ 3.3 ค่าดัชนีกำลัง ค่ากำลังอัดและค่าอัตราส่วนน้ำต่อวัสดุประสาน ค่าความต้องการใช้น้ำ

Sample Type	Normal consistency (%)	Setting Time (min)	
		Initial	Final
ซีเมนต์	24.7	107	175

ตารางที่ 3.4 ค่าความชื้นเหลวปกติของซีเมนต์เพสต์

3.1.2 เถ้าลอยที่ อ. แม่เมาะ – เถ้าลอยที่ จ. ระยอง

Sample Type	Chemical Composition (%)								
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	Na ₂ O	K ₂ O	SO ₃	LOI
แม่เมาะ	46.25	26.43	10.71	7.61	2.21	1.11	3.07	1.85	0.23
ระยอง	45.02	36.21	4.09	3.64	0.54	0.44	0.31	0.48	5.32

ตารางที่ 3.5 องค์ประกอบทางเคมีของเถ้าลอยจากแหล่งต่างๆ

Sample Type	Specific Gravity	Retained on Sieve 325(%)	Air Permeability (cm ² /g)	Mean particle (mm)
แม่เมาะ	2.02	37.40	2370	28.50
ระยอง	2.19	32.90	3880	32.00

ตารางที่ 3.6 ความถ่วงจำเพาะ ความละเอียด และขนาดเฉลี่ยของเถ้าลอยจากแหล่งต่างๆ

Sample Type	Strength Activity Index (%)		Compressive Strength kg/cm ²		W/C	Flow	Water requirement (%)
	7 day	28' day	7 day	28 day			
แม่เมาะ	80	87	189	277	0.67	111	99
ระยอง	70	76	164	242	0.71	113	104

ตารางที่ 3.7 ค้ำนี้กำลังอัด กำลังอัด ความสามารถในการเท ปริมาณน้ำที่ต้องการ

Sample Type	Normal consistency (%)	Setting Time (min)	
		Initial	Final
แม่เมาะ	23.2	119	210
ระยอง	28.4	124	195

ตารางที่ 3.8 ค่าความชื้นเหลวปกติของซีเมนต์เพสต์และเพสต์ที่ใช้แก้ลอยแทนที่ปูนซีเมนต์พอร์ตแลนด์ร้อยละ 20 โดยน้ำหนัก

3.1.3 น้ำ (Water) มีคุณสมบัติดังนี้

1. ต้องไม่มีวัตถุหรือสิ่งของที่เกิดจากการกระทำของมนุษย์ ซึ่งทำให้สี กลิ่น และรสของน้ำเปลี่ยนไปจากธรรมชาติ
2. ความเป็นกรด-เบสของน้ำ (pH) ต้องมีค่าระหว่าง 5.0-9.0
3. ออกซิเจนละลายในน้ำ (Dissolved Oxygen; DO) ต้องมีค่าไม่น้อยกว่า 6.0 มิลลิกรัมต่อลิตร
4. ความต้องการออกซิเจนทางชีวเคมีหรือบีโอดี (Biochemical Oxygen Demand; BOD) ในน้ำ ต้องมีค่าไม่เกิน 1.5 มิลลิกรัมต่อลิตร
5. ความหนาแน่นของน้ำเท่ากับ 1 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร ที่อุณหภูมิ 4 °C
6. แรงตึงผิวของน้ำเท่ากับ 72 dynes/cm ที่อุณหภูมิ 25 °C

3.1.4 เครื่องผสมซีเมนต์เพสต์ (Hobart Type)

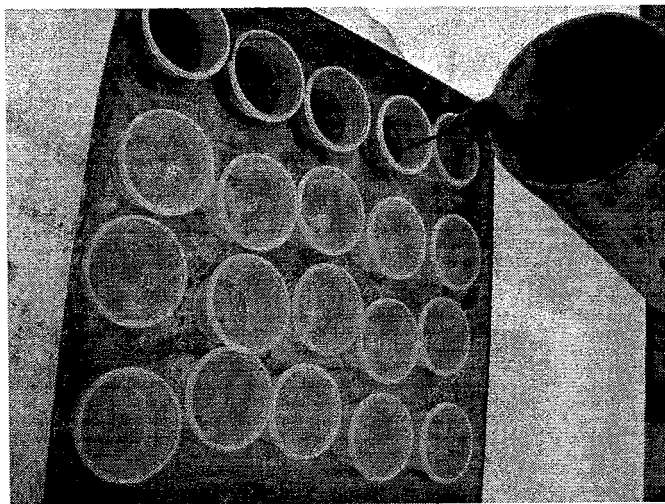
สำหรับผสมซีเมนต์และน้ำให้คลุกเคล้ากันดี



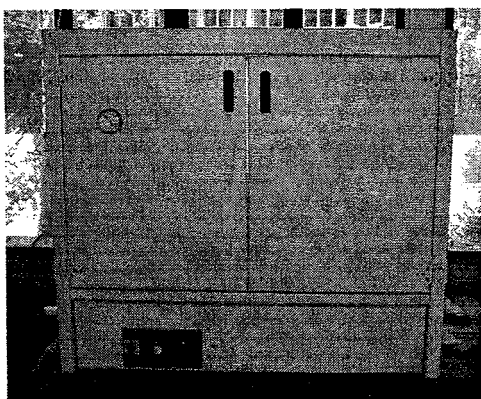
รูปที่ 3.1 เครื่องผสมซีเมนต์เพสต์ (Hobart Type)

3.1.5 ชุดอุปกรณ์ทดสอบปฏิกิริยาไฮเดรชัน (Hydration) อ้างอิง JSCE. No. 767 / V-64, pp. 301-312 ซึ่งประกอบด้วยอุปกรณ์ ดังนี้

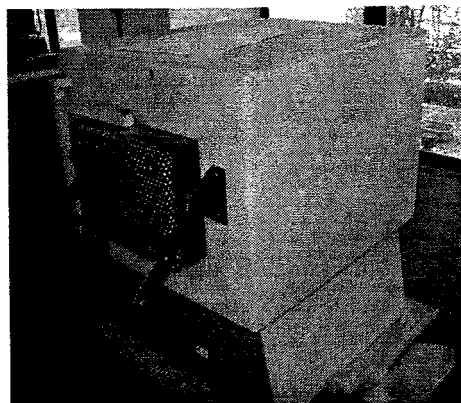
1. แบบหล่อขึ้นตัวอย่างด้วยเส้นผ่านศูนย์กลางขนาด 4.5 เซนติเมตร สูง 3 เซนติเมตร
2. ตู้อบอุณหภูมิ 105 C
3. ตู้อบอุณหภูมิ 950 C



รูปที่ 3.2 แบบหล่อขึ้นตัวอย่างเส้นผ่าศูนย์กลางขนาด 4.5 เซนติเมตร สูง 3 เซนติเมตร



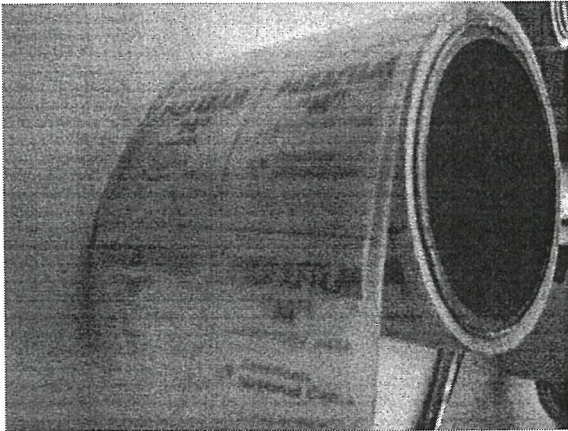
รูปที่ 3.3 เตาอบที่อุณหภูมิ 105 C



รูปที่ 3.4 เตาอบที่อุณหภูมิ 950 C

3.1.6 ชุดอุปกรณ์ทดสอบการหดตัวทางเคมี (Chemical Shrinkage) อ้างอิง JSCE. No. 767 / V-64, pp. 301-312 ซึ่งประกอบด้วยอุปกรณ์ ดังนี้

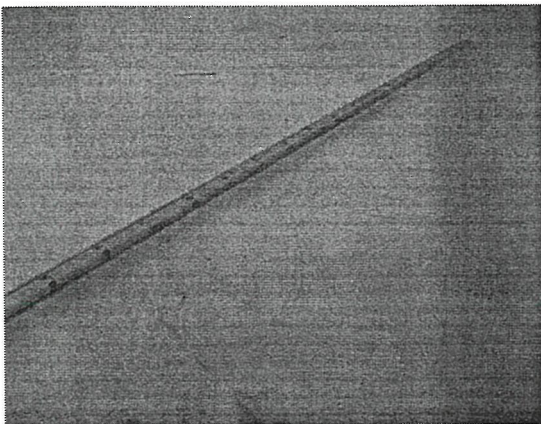
1. ขวดแก้วปากกว้าง 2.5 เซนติเมตร สูง 7 เซนติเมตร
2. จุกยาง
3. หลอดปิเปต
4. แผ่นฟิล์ม (Micro film)



รูปที่ 3.5 แผ่นฟิล์ม (Micro film)



รูปที่ 3.6 ขวดแก้วปากกว้าง



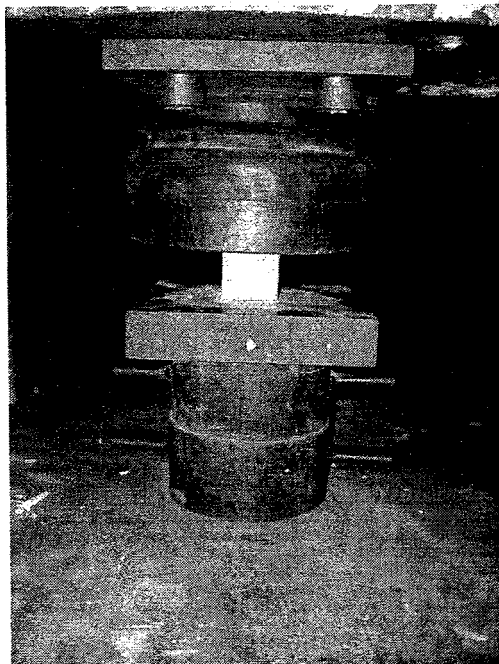
รูปที่ 3.7 หลอดปิเปต



รูปที่ 3.8 จุกยาง

3.1.7 ชุดอุปกรณ์ทดสอบกำลังอัดของซีเมนต์เพสต์ ตามมาตรฐาน ASTM C109 ,
“Standard Test Method for Compressive Strength of Hydraulic Cement Mortar,” Annual Book
of ASTM Standard, Vol.04.01 ซึ่งประกอบด้วยอุปกรณ์ดังนี้

1. แบบหล่อรูปทรงลูกบาศก์ขนาด 5 เซนติเมตร
2. หลอดแก้วกระทุ้ง
3. น้ำยาและแปรงทาแบบ
4. ช้อนตัก
5. เครื่องเหล็ก
6. แผ่นพลาสติก
7. เครื่องทดสอบกำลังอัด



รูปที่ 3.9 เครื่องทดสอบกำลังอัดซีเมนต์เพสต์



รูปที่ 3.10 เครื่องชั่งน้ำหนัก ความละเอียด 0.01 g

3.2 วิธีการทดสอบ

การดำเนินการทดสอบจะแบ่งออกเป็น 3 การทดสอบ คือ

1. การทดสอบสำหรับการหาระดับปฏิกิริยาไฮเดรชันในซีเมนต์เพสต์แข็งตัว (Hydration) อ้างอิง JSCE. No. 767 / V-64, pp. 301-312
2. การทดลองสำหรับการหาการดำเนินไปของปฏิกิริยาไฮเดรชัน โดยวัดจากค่าการหดตัวทางเคมี (Chemical Shrinkage) อ้างอิง JSCE. No. 767 / V-64, pp. 301-312
3. การทดสอบกำลังอัดของซีเมนต์เพสต์ ตามมาตรฐาน ASTM C109 , “Standard Test Method for Compressive Strength of Hydraulic Cement Mortar,” Annual Book of ASTM Standard, Vol.04.01

3.2.1 การทดสอบสำหรับการหาระดับปฏิกิริยาไฮเดรชันในซีเมนต์เพสต์แข็งตัว (Hydration) อ้างอิง JSCE. No. 767 / V-64, pp. 301-312

ใช้แบบหล่อขึ้นตัวอย่างเส้นผ่าศูนย์กลางขนาด 10 เซนติเมตร สูง 3 เซนติเมตร โดยจะผสมซีเมนต์พอร์ตแลนด์ Type 1 ผสมกับเถ้าลอยที่ได้จาก อ.แม่เมาะ และผสมซีเมนต์พอร์ตแลนด์ Type 1 ผสมกับเถ้าลอยที่ได้จาก จ.ระยอง ปริมาณที่ใช้ร้อยละ 0, 15, 25, 35 และ 50 ด้วยอัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์ 0.4, 0.5, และ 0.6 เมื่อผสมคลุกเคล้ากันดีแล้ว นำมาเทลงในแบบหล่อนั้นทิ้งไว้เป็นเวลา 24 ชั่วโมงเมื่อครบแล้วทำการบ่มด้วยวิธีการบ่มด้วยน้ำบริสุทธิ์ โดยทำการบ่มแบบต่อเนื่องตลอดเวลาจนอายุครบ 60 วัน เมื่อครบกำหนด 3, 7, 14, 28 และ 70 วัน จึงนำตัวอย่างซีเมนต์เพสต์ออกมาไปเข้าเตาอบที่อุณหภูมิ 105 °C เป็นเวลา 24 ชั่วโมง นำไปชั่งน้ำหนัก ($M_{105^{\circ}\text{C}}$) และนำไปเข้าเตาอบที่อุณหภูมิ 950 °C เป็นเวลา 24 ชั่วโมง นำไปชั่งน้ำหนัก ($M_{950^{\circ}\text{C}}$) คำนวณหาค่าระดับปฏิกิริยาไฮเดรชัน ได้สมการดังนี้

$$\text{Degree of Hydration} = \frac{M_{105^{\circ}\text{C}} - M_{950^{\circ}\text{C}}}{M_{950^{\circ}\text{C}}} \times \frac{1}{H} \quad (3.1)$$

โดยที่ Degree of Hydration = ค่าระดับปฏิกิริยาไฮเดรชัน หน่วยเป็นเปอร์เซ็นต์ (%)

$M_{105^{\circ}\text{C}}$ = น้ำหนักชิ้นตัวอย่างหลังจากเข้าเตาอบที่ 105°C หน่วยเป็นกรัม (g)

$M_{950^{\circ}\text{C}}$ = น้ำหนักชิ้นตัวอย่างหลังจากเข้าเตาอบที่ 950°C หน่วยเป็นกรัม (g)

H = ร้อยละของปริมาณ Non-evaporable Water สำหรับซีเมนต์เพสต์ที่ไม่ผสมเถ้าลอย เท่ากับ 23%

= ร้อยละของปริมาณ Non-evaporable Water สำหรับซีเมนต์เพสต์ที่ผสมเถ้าลอย สามารถหาได้จากตารางที่ 3.8

อัตราส่วนร้อยละของเถ้าลอย	ค่า H	
	เถ้าลอยจากแม่เมาะ	เถ้าลอยจากระยอง
15	21.5%	22%
25	20%	21%
35	19%	18.5%
50	17%	17.5%

ตารางที่ 3.9 ค่าความชื้นเหลือปกติของซีเมนต์เพสต์และเพสต์ที่ใช้เถ้าลอยแทนที่ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ร้อยละ 20 โดยน้ำหนัก

3.2.2 การทดลองสำหรับการหาค่าการดำเนินไปของปฏิกิริยาไฮเดรชัน โดยวัดจากค่าการหดตัวทางเคมี (Chemical Shrinkage) อ้างอิง JSCE. No. 767 / V-64, pp. 301-312

ใช้ขวดแก้วปากกว้าง 2.5 และสูง 7 เซนติเมตร นำไปชั่งน้ำหนัก (M_1) โดยจะผสมซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ Type 1 ผสมกับเถ้าลอยที่ได้จาก อ.แม่เมาะ และผสมซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ Type 1 ผสมกับเถ้าลอยที่ได้จาก จ.ระยอง ปริมาณที่ใช้ร้อยละ 0, 15, 25, 35 และ 50 ด้วยอัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์ 0.4, 0.5, และ 0.6 เมื่อผสมคลุกเคล้ากันดีแล้ว นำมาใส่ในขวดแก้ว โดยให้ซีเมนต์เพสต์สูงจากกันขวดแก้วประมาณ 2 เซนติเมตร ชั่งน้ำหนัก (M_2) ทำการเทน้ำลงขวดแก้วอย่างช้าๆ จนเต็มนำจุกยางมาปิดให้สนิท ซึ่งจุกยางนี้จะเจาะรูตรงกลางจุกยางเพื่อใส่หลอดปิเปตเข้าไปในจุกยาง หลังจากปิดจุกยางเรียบร้อยแล้ว น้ำจะดันขึ้นมาในหลอดปิเปต อุดรูอากาศรอบๆ จุกยางด้วยกาว เพื่อทำให้เป็น

ระบบปิด ปิดปากหลอดปิเปตด้วยแผ่นฟิล์ม (Micro film) เพื่อไม่ให้น้ำในหลอดปิเปตระเหยออกไป และจดค่าระดับน้ำในหลอดปิเปตที่ลดลง เป็นระยะๆ ทุกๆ วันจนครบ 70 วัน คำนวณ หาค่าการหดตัวทางเคมี ได้สมการดังนี้

$$V_p = \frac{(M_2 - M_1) \times (w/c) / D_w + 1 / D_c}{(w/c) + 1} \quad (3.2)$$

โดยที่ V_p = ปริมาตรของซีเมนต์เพสต์ในขวดแก้ว หน่วยเป็นมิลลิลิตร (mL)

M_1 = น้ำหนักของขวดแก้ว หน่วยเป็นกรัม (g)

M_2 = น้ำหนักซีเมนต์เพสต์และขวดแก้ว หน่วยเป็นกรัม (g)

w/c = อัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์

D_w = ความหนาแน่นของน้ำ หน่วยเป็นกรัมต่อลูกบาศก์มิลลิเมตร (g/mm^3)

D_c = ความถ่วงจำเพาะของซีเมนต์ หน่วยเป็นกรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร (g/cm^3)

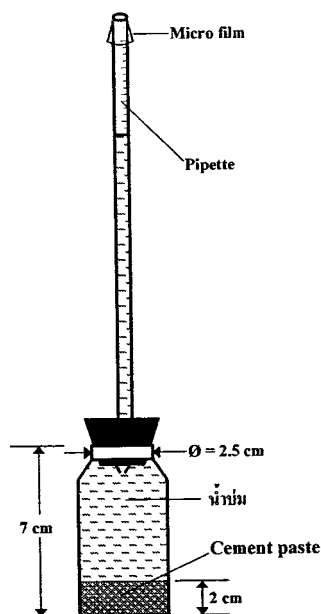
$$\text{Shy} = \frac{H_n - H_o}{V_p} \times 100 \quad (3.3)$$

โดยที่ Shy = ค่าการหดตัวทางเคมี (Chemical Shrinkage) ที่ระยะเวลาต่างๆ

H_n = ระดับน้ำที่จุดเริ่มจับเวลา หน่วยเป็นมิลลิลิตร (mL)

H_o = ระดับน้ำที่ระยะเวลาต่างๆ หน่วยเป็นมิลลิลิตร (mL)

ทำการพล็อตกราฟระหว่างค่า Shy ในแนวแกน y และระยะเวลาในแนวแกน x หาสมการเส้นแนวโน้มของกราฟนี้ แทนค่าในสมการโดยสมมุติให้ค่าในแกน x เป็นระยะเวลาที่เกิดปฏิกิริยาได้สมบูรณ์ เพื่อหาค่าในแกน y เป็นการเกิดปฏิกิริยาการหดตัวทางเคมี (Chemical Shrinkage) ได้ อย่างสมบูรณ์ซึ่งก็คือค่าปฏิกิริยาไฮเดรชัน ที่ 100% เช่นกัน การเปรียบเทียบค่า Shy ที่ระยะเวลาต่างๆ เป็นการดำเนินไปของปฏิกิริยาไฮเดรชัน (Hydration)



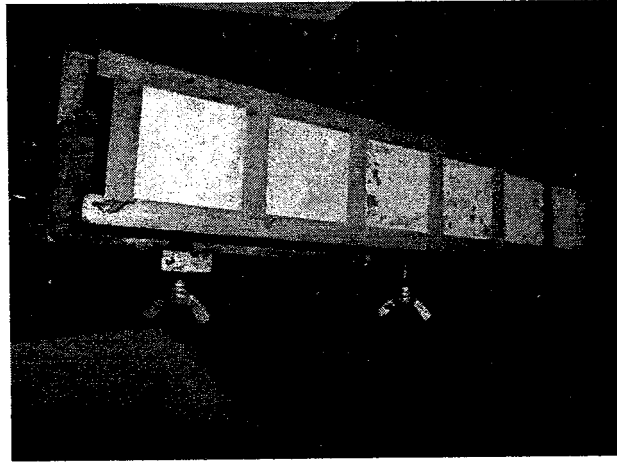
รูปที่ 3.11 ตัวอย่างในการทดสอบการดำเนินไปของปฏิกิริยาไฮเดรชัน โดยวัดจากการหดตัวทางเคมี (Chemical Shrinkage)

3.2.3 การทดสอบกำลังอัดของซีเมนต์เพสต์

ใช้แบบหล่อขนาด 5 x 5 x 5 ซม. ทำความสะอาดแบบหล่อคอนกรีต แล้วทาน้ำมันที่ผิวใน ทุกด้านตั้งคอนกรีตใส่แบบ ทำให้แน่น และปาดผิวหน้าให้เรียบร้อย คลุมด้วยพลาสติกเพื่อป้องกันการระเหยของน้ำ ถอดแบบเมื่ออายุครบ 24 ชั่วโมง นำตัวอย่างไปบ่ม แล้วนำมาทดสอบกำลังอัดที่ อายุ 3, 7, 14, 28 และ 70 วัน กัดก่อนตัวอย่างจนแตก บันทึกค่า นำค่าที่ได้มาคำนวณกำลังอัด ประลัย

$$\text{การคำนวณกำลังอัดประลัย} = \frac{\text{น้ำหนักกำลังประลัย}}{\text{พื้นที่หน้าตัดของตัวอย่าง}} \quad (3.4)$$

หน่วยที่ใช้ คือ กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร (ksc.)



รูปที่ 3.12 ตัวอย่างการหล่อซีเมนต์เพสต์

บทที่ 4

ผลและการวิเคราะห์ผลการทดลอง

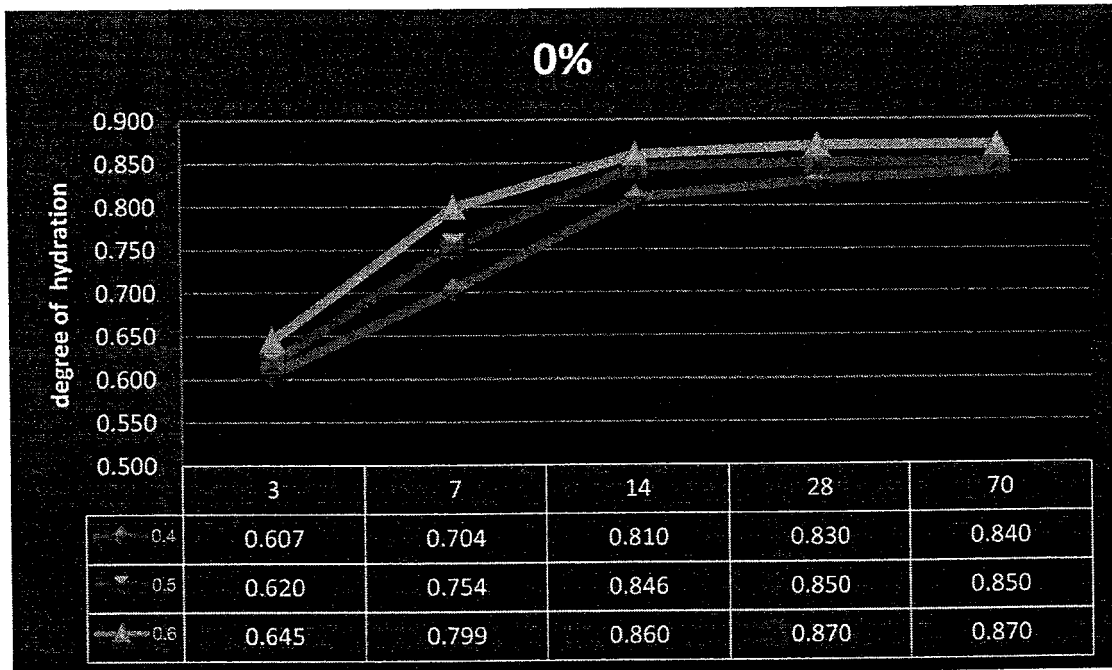
4.1 กล่าวนำ

ในการศึกษาเพื่อจะได้ทราบการศึกษาปฏิกิริยาไฮเดรชัน และปฏิกิริยาไฮเดรชัน (Hydration) + ปฏิกิริยาปอซโซลาน(Pozzolanic)ของซีเมนต์เพสต์ที่ผสมเถ้าลอย โดยการแบ่งการทดสอบออกเป็น 3 การทดสอบ คือ

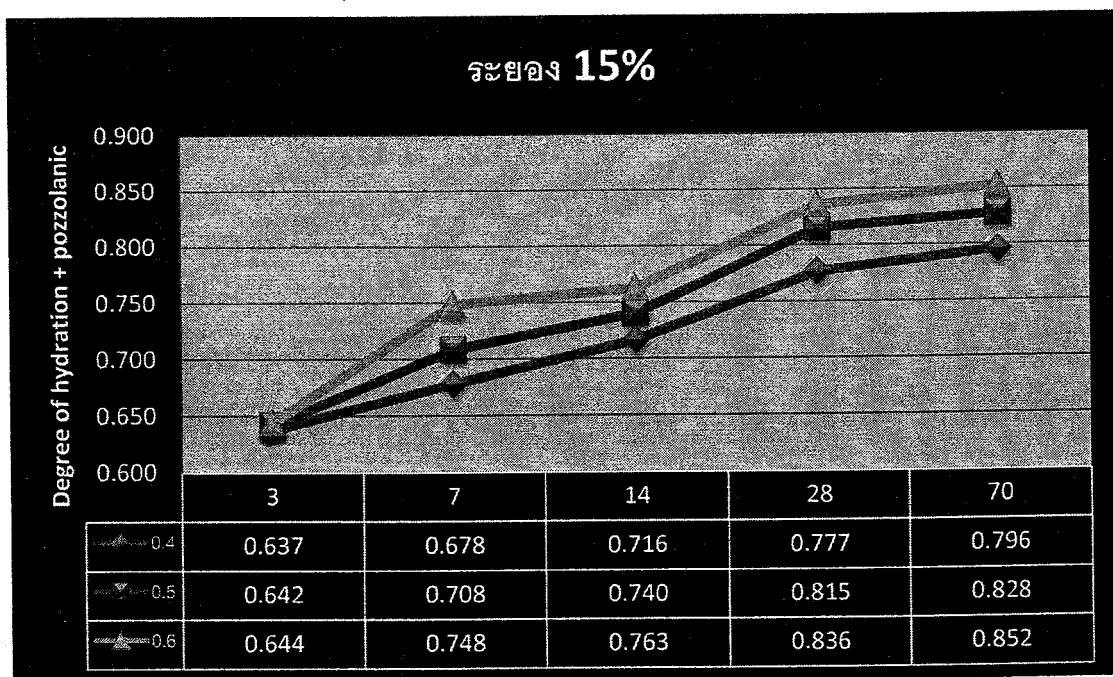
1. การทดสอบสำหรับการหาระดับปฏิกิริยาไฮเดรชันในซีเมนต์เพสต์แข็งตัว (Hydration) อ้างอิง JSCE. No. 767 / V-64, pp. 301-312
2. การทดลองสำหรับการหาการดำเนินไปของปฏิกิริยาไฮเดรชัน โดยวัดจากการหดตัวทางเคมี (Chemical Shrinkage) อ้างอิง JSCE. No. 767 / V-64, pp. 301-312
3. การทดสอบกำลังอัดของซีเมนต์เพสต์ ตามมาตรฐาน ASTM C109 , “Standard Test Method for Compressive Strength of Hydraulic Cement Mortar,” Annual Book of ASTM Standard, Vol.04.01

4.2 ผลการทดสอบการหาระดับปฏิกิริยาไฮเดรชันในซีเมนต์เพสต์แข็งตัว

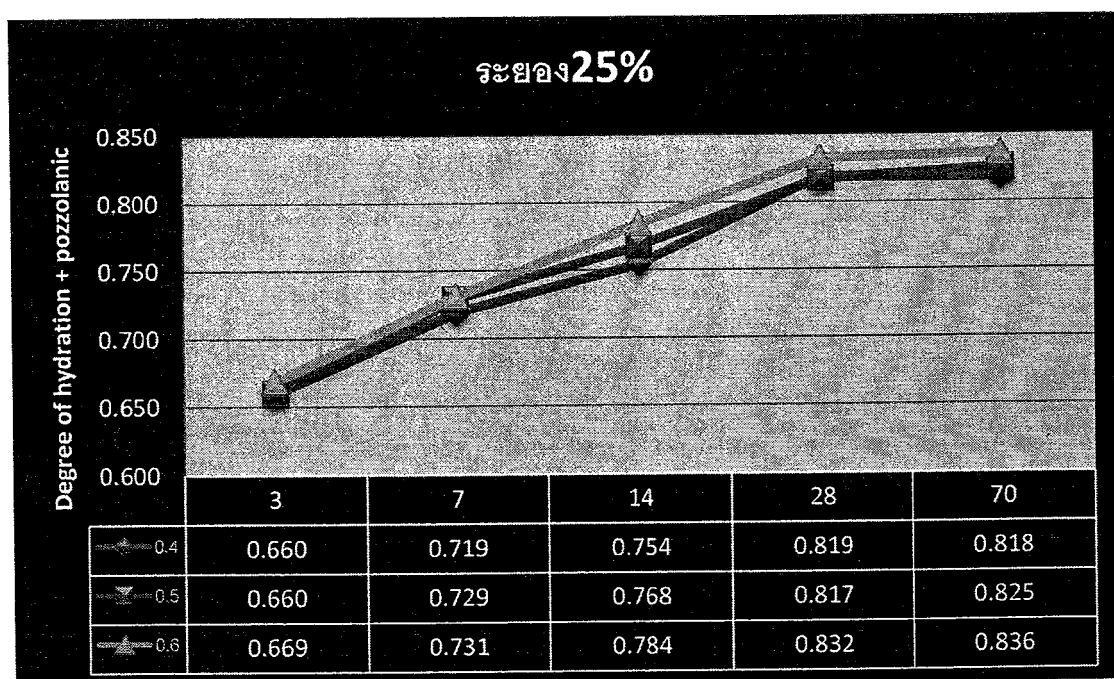
การวัดเกิดปฏิกิริยาไฮเดรชัน(Hydration) และปฏิกิริยาไฮเดรชัน(Hydration)+ปฏิกิริยาปอซโซลาน(Pozzolanic) ของซีเมนต์เพสต์(Cement Paste) ที่เวลาต่างๆในการทดสอบจะเป็นการหา น้ำหนักที่หายไปของตัวอย่างหลังจากผ่านการอบแล้วซึ่งค่าน้ำหนักที่หายไปจะนำไปคำนวณหาการเกิดปฏิกิริยาไฮเดรชัน(Hydration) และปฏิกิริยาไฮเดรชัน(Hydration)+ปฏิกิริยาปอซโซลาน(Pozzolanic) สภาพของตัวอย่างจะเลือกใช้ตัวอย่างโดยอัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์ 0.4, 0.5 และ 0.6 ใช้ซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ Type 1 ผสมกับเถ้าลอยที่ได้จาก อ.แม่เมาะ และซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ Type 1 ผสมกับเถ้าลอยที่ได้จาก จ.ระยอง ปริมาณที่ใช้ร้อยละ 0, 15, 25, 35 และ 50 เพื่อนำมาเปรียบเทียบกัน



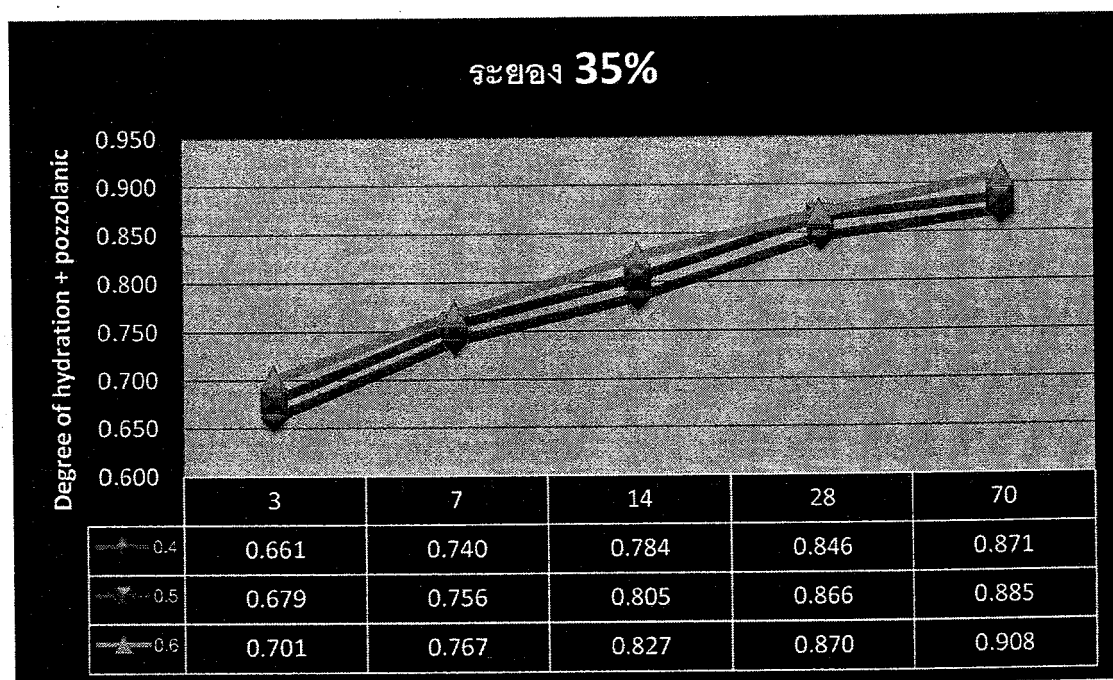
รูปที่ 4.1 ความสัมพันธ์ระหว่างปฏิกิริยาไฮเดรชันกับระยะเวลาของตัวอย่าง ที่ w/c 0.4, 0.5 และ 0.6



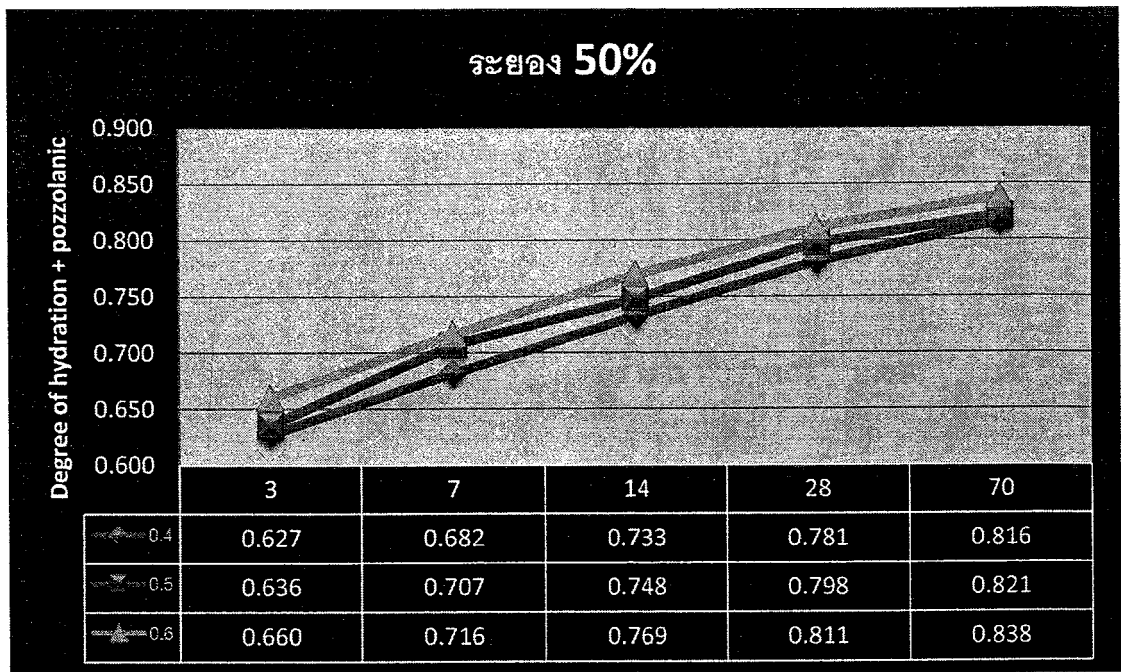
รูปที่ 4.2 ความสัมพันธ์ระหว่างปฏิกิริยาไฮเดรชัน+ปฏิกิริยาปอซโซลานกับระยะเวลาของตัวอย่าง ที่ w/c 0.4, 0.5 และ 0.6 อัตราส่วนเถ้าลอยร้อยละ 15 %



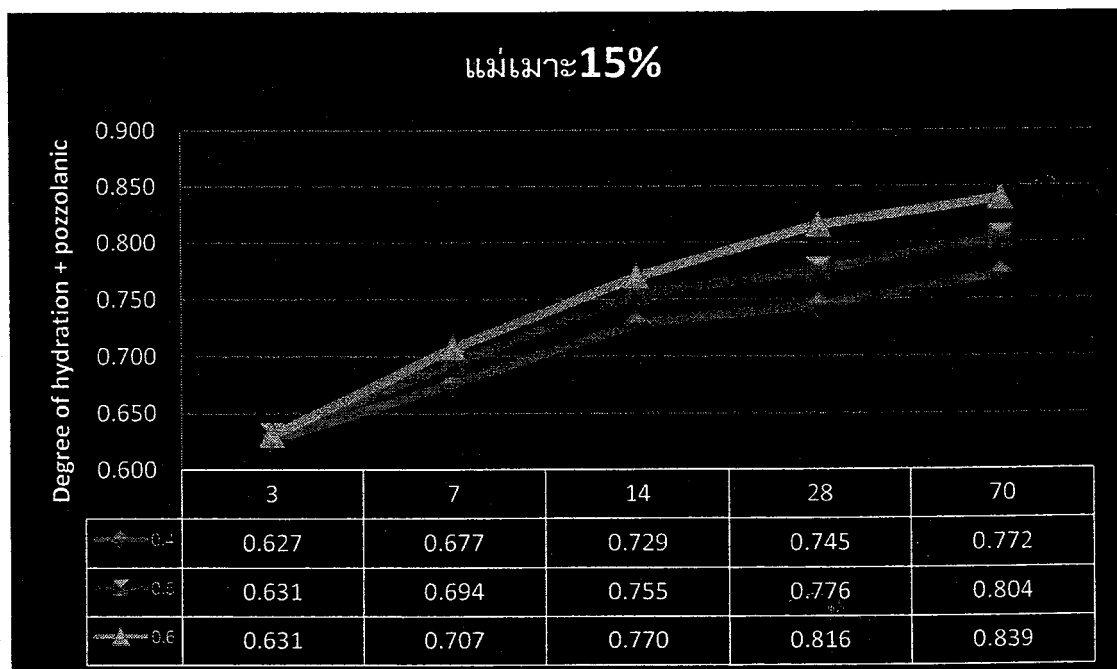
รูปที่ 4.3 ความสัมพันธ์ระหว่างปฏิกิริยาไฮเดรชัน+ปฏิกิริยาปอซโซลานกับระยะเวลาของตัวอย่าง ที่ w/c 0.4, 0.5 และ 0.6 อัตราส่วนเถ้าลอยระยของ 25 %



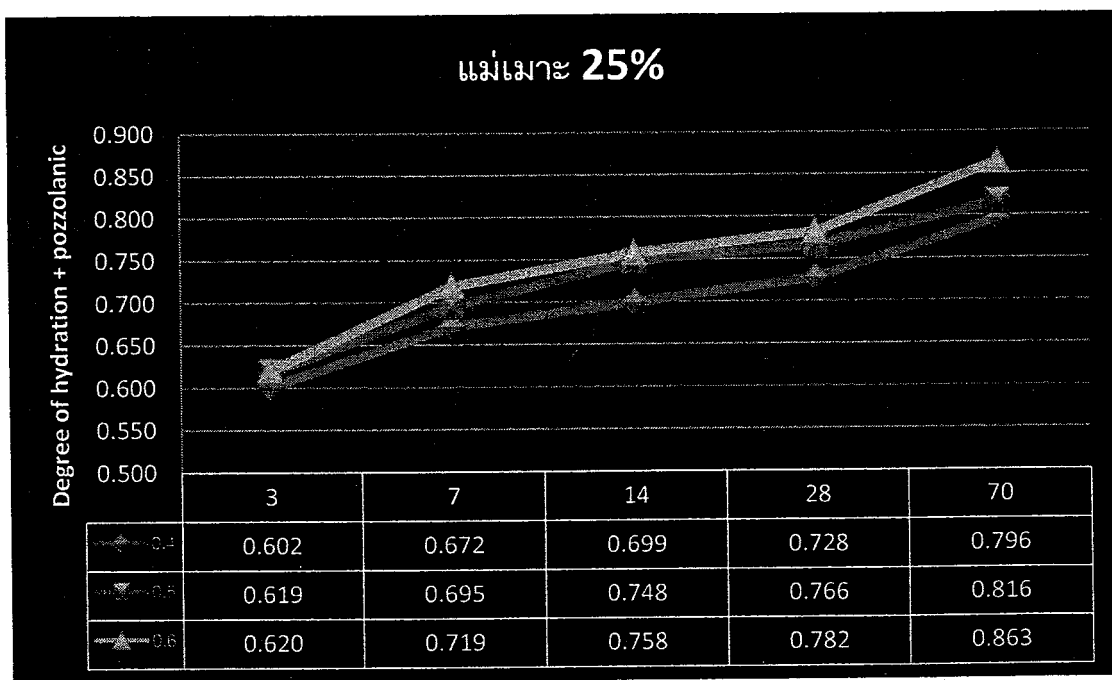
รูปที่ 4.4 ความสัมพันธ์ระหว่างปฏิกิริยาไฮเดรชัน+ปฏิกิริยาปอซโซลานกับระยะเวลาของตัวอย่าง ที่ w/c 0.4, 0.5 และ 0.6 อัตราส่วนเถ้าลอยระยของ 35 %



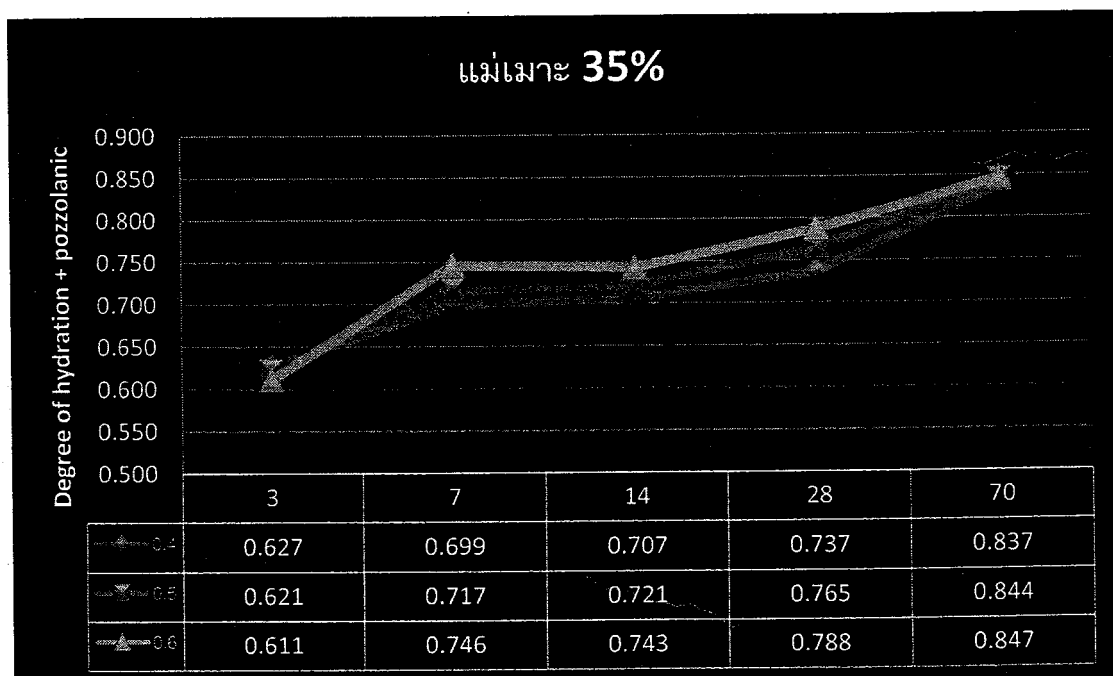
รูปที่4.5 ความสัมพันธ์ระหว่างปฏิกิริยาไฮเดรชัน+ปฏิกิริยาปอซโซลานกับระยะเวลาของตัวอย่าง ที่ w/c 0.4, 0.5 และ 0.6 อัตราส่วนเถ้าลอยร้อยละ 50 %



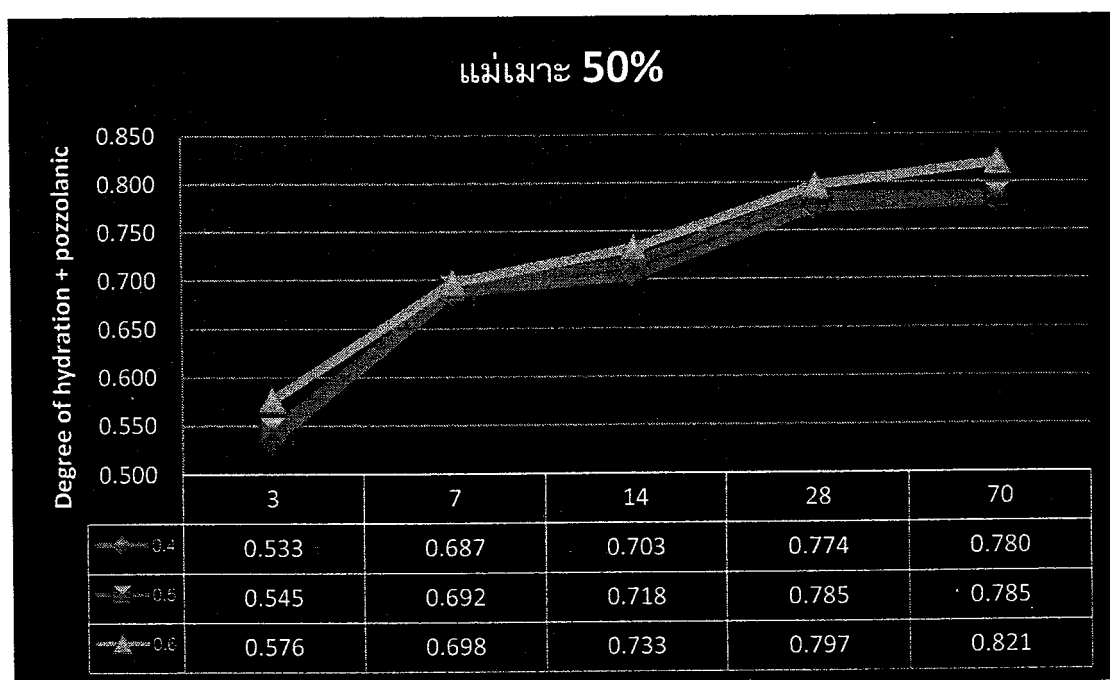
รูปที่4.6 ความสัมพันธ์ระหว่างปฏิกิริยาไฮเดรชัน+ปฏิกิริยาปอซโซลานกับระยะเวลาของตัวอย่าง ที่ w/c 0.4, 0.5 และ 0.6 อัตราส่วนเถ้าลอยแม่เมาะ 15 %



รูปที่ 4.7 ความสัมพันธ์ระหว่างปฏิกิริยาไฮเดรชัน+ปฏิกิริยาปอซโซลานกับระยะเวลาของตัวอย่าง ที่ w/c 0.4, 0.5 และ 0.6 อัตราส่วนเถ้าลอยแม่เมาะ 25 %



รูปที่ 4.8 ความสัมพันธ์ระหว่างปฏิกิริยาไฮเดรชัน+ปฏิกิริยาปอซโซลานกับระยะเวลาของตัวอย่าง ที่ w/c 0.4, 0.5 และ 0.6 อัตราส่วนเถ้าลอยแม่เมาะ 35 %



รูปที่ 4.9 ความสัมพันธ์ระหว่างปฏิกิริยาไฮเดรชัน+ปฏิกิริยาปอซโซลานกับระยะเวลาของตัวอย่างที่ w/c 0.4, 0.5 และ 0.6 อัตราส่วนเถ้าลอยแม่เมาะ 50 %

จากรูปที่ 4.1 - 4.9 จะพบว่าตัวอย่างที่มีอัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์ 0.4, 0.5 และ 0.6 ผสมกับเถ้าลอยแม่เมาะ และ เถ้าลอยระยะของ ในอัตราส่วนปริมาตรร้อยละ 15, 25, 35 และ 50

เมื่อเปรียบเทียบอัตราการเกิดปฏิกิริยาของซีเมนต์เพสต์กับซีเมนต์เพสต์ที่ผสมเถ้าลอย พบว่าการเกิดปฏิกิริยาไฮเดรชัน(Hydration) ในซีเมนต์เพสต์ สูงกว่า อัตราการเกิดปฏิกิริยาไฮเดรชัน(Hydration) + ปฏิกิริยาปอซโซลาน(Pozzolanic) ในซีเมนต์เพสต์ที่ผสมเถ้าลอย

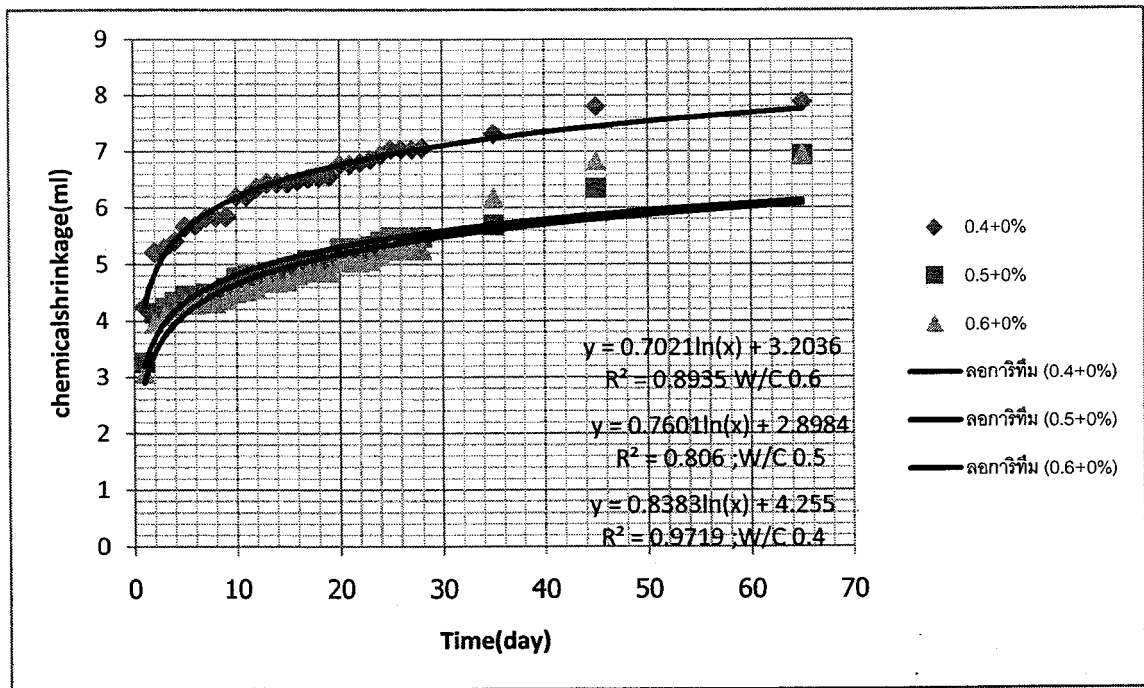
ส่วนการเปรียบเทียบอัตราการเกิดปฏิกิริยาของเถ้าลอยระยะของและเถ้าลอยแม่เมาะพบว่า เถ้าลอยแม่เมาะมีการเกิดปฏิกิริยาไฮเดรชัน(Hydration) + ปฏิกิริยาปอซโซลาน(Pozzolanic) ที่ดีกว่า แต่ก็ไม่ต่างกันสูงมากนัก

และเมื่อใส่เถ้าลอยในอัตราส่วนร้อยละ 15 จนถึง 35 การเกิดปฏิกิริยาไฮเดรชัน(Hydration) + ปฏิกิริยาปอซโซลาน(Pozzolanic) จะเพิ่มขึ้นจนกระทั่งเพิ่มอัตราส่วนเถ้าลอยเป็น 50 การเกิดปฏิกิริยาไฮเดรชัน(Hydration) + ปฏิกิริยาปอซโซลาน(Pozzolanic) จะเริ่มลดลง

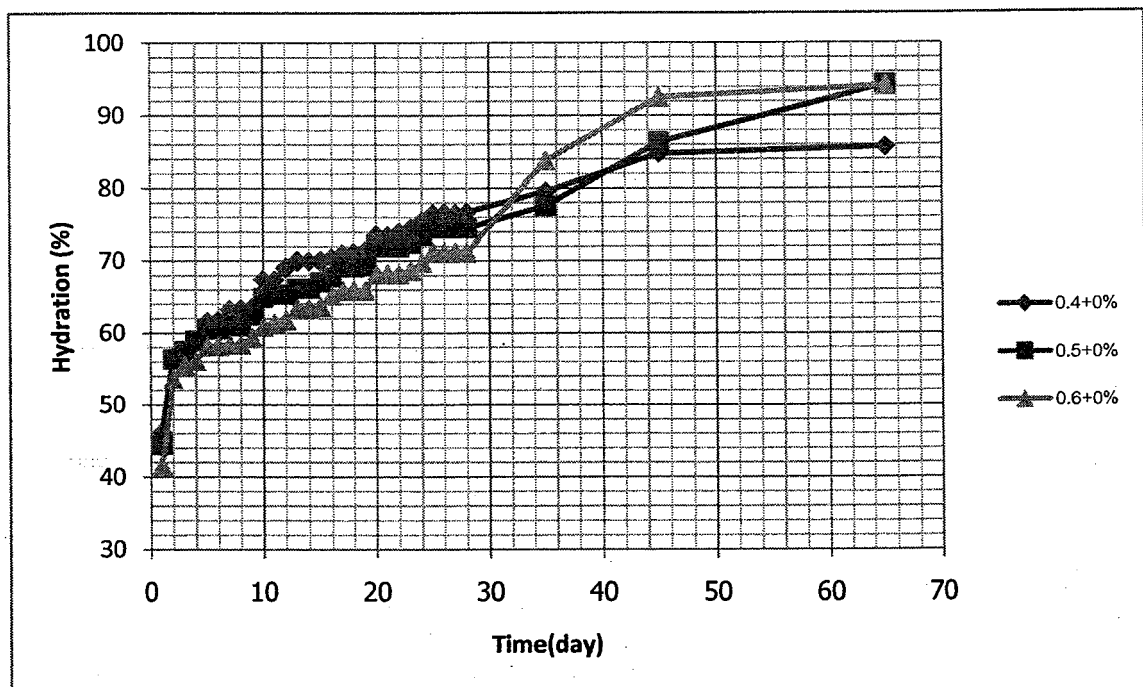
นอกจากนี้อัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์ที่ 0.4 ถึง 0.6 อัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์ที่ 0.6 จะทำให้การเกิดปฏิกิริยาไฮเดรชัน(Hydration) + ปฏิกิริยาปอซโซลาน(Pozzolanic) สูงมากขึ้นตามไปด้วย

4.3 ผลการทดลองสำหรับการหาการดำเนินไปของปฏิกิริยาไฮเดรชัน โดยวัดจากการหดตัวทางเคมี (Chemical Shrinkage)

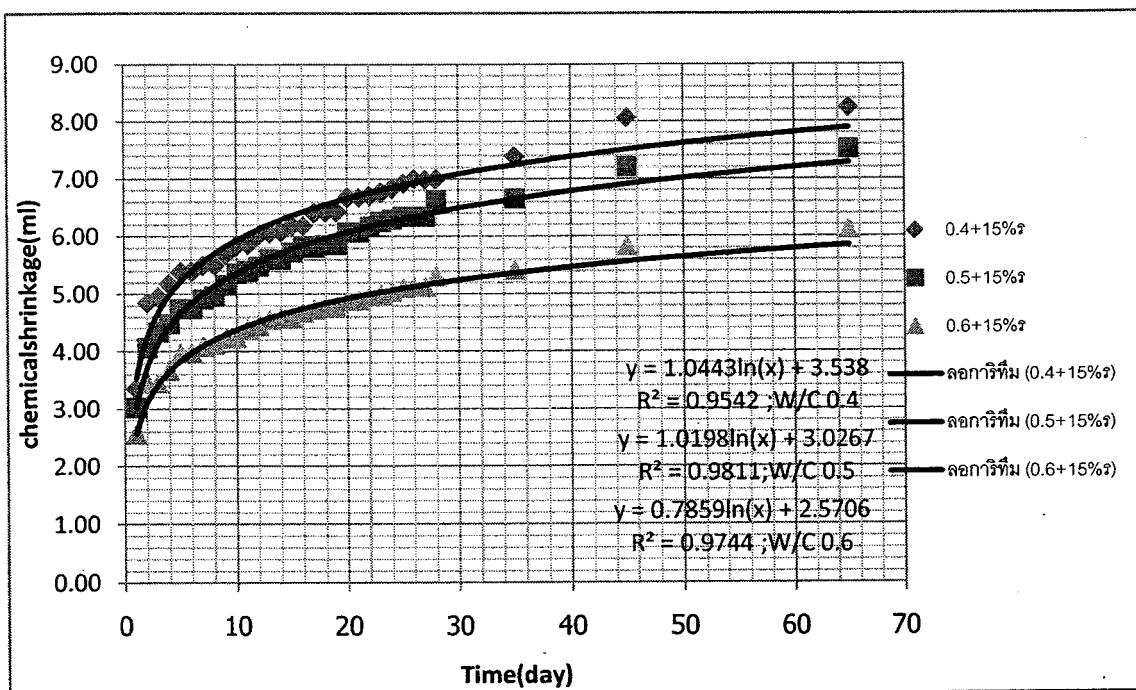
การวัดการเกิดปฏิกิริยาการหดตัวทางเคมี (Chemical Shrinkage) เป็นการวัดการหดตัวลง ซึ่งตัวอย่าง อันเป็นเพราะปริมาณมวลรวมของของเหลวและของแข็งก่อนเกิดปฏิกิริยา มีปริมาณที่ลดลงหลังจากเกิดปฏิกิริยาแล้ว ซึ่งปฏิกิริยาการหดตัวทางเคมี (Chemical Shrinkage) ที่เกิดขึ้นจะแปรผันตรงกับปฏิกิริยาไฮเดรชัน จึงสามารถนำไปคำนวณการดำเนินไปของปฏิกิริยาไฮเดรชันได้อีกด้วย ในการทดสอบจะเป็นการนำค่าระดับน้ำในหลอดปิเปตที่ลดลง ซึ่งค่าของระดับน้ำที่ลดลงนั้น จะนำไปคำนวณการเกิดปฏิกิริยาการหดตัวทางเคมี (Chemical Shrinkage) ได้หลังจากทำการบันทึกข้อมูลจนครบ 70 วัน ก็จะหาค่าการเกิดปฏิกิริยาการหดตัวทางเคมี (Chemical Shrinkage) สูงสุดได้ ซึ่งค่านี้จะนำไปเทียบกับการเกิดปฏิกิริยาไฮเดรชัน ที่ 100 % ได้และจะหาการดำเนินไปของปฏิกิริยาไฮเดรชัน สภาพของตัวอย่างจะเลือกใช้ตัวอย่างโดยอัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์ 0.4, 0.5 และ 0.6 ใช้ซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ Type 1 ผสมกับเถ้าลอยที่ได้จาก อ.แม่มาะ และซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ Type 1 ผสมกับเถ้าลอยที่ได้จาก จ.ระยอง ปริมาณที่ใช้ร้อยละ 0, 15, 25, 35 และ 50 เพื่อนำมาเปรียบเทียบกัน



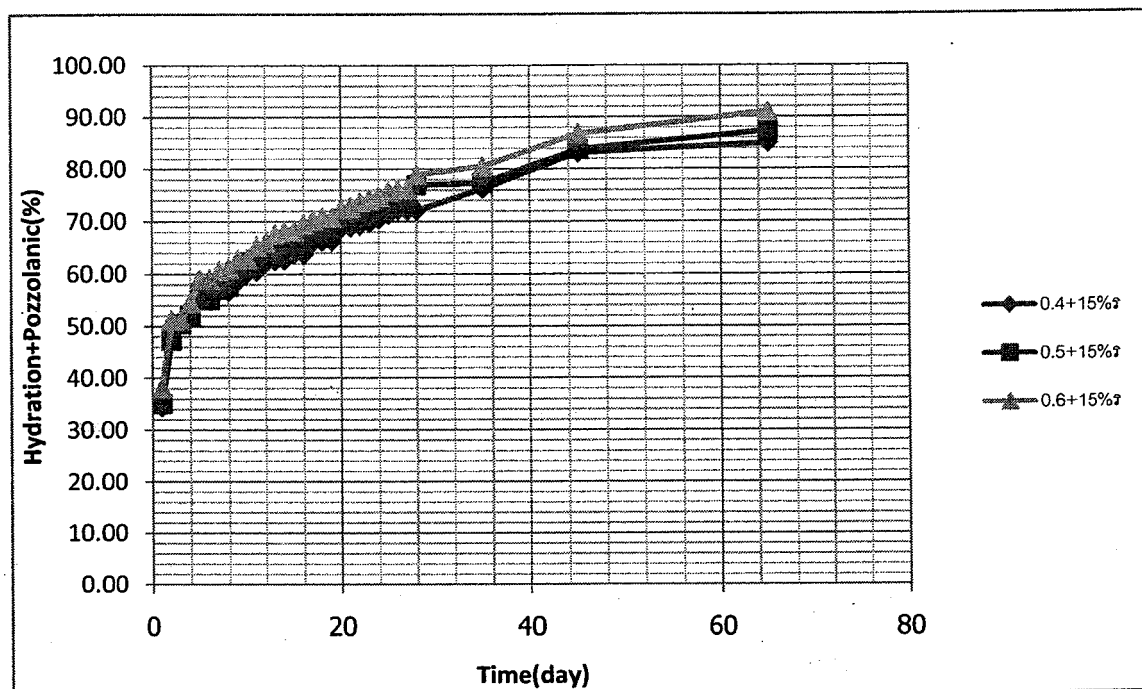
รูปที่ 4.10 ความสัมพันธ์ระหว่างปฏิกิริยาการหดตัวทางเคมีกับระยะเวลา ของตัวอย่างที่ w/c 0.4, 0.5 และ 0.6



รูปที่ 4.11 ความสัมพันธ์ระหว่างปฏิกิริยาไฮเดรชัน กับระยะเวลา ของตัวอย่างที่ w/c 0.4, 0.5 และ 0.6

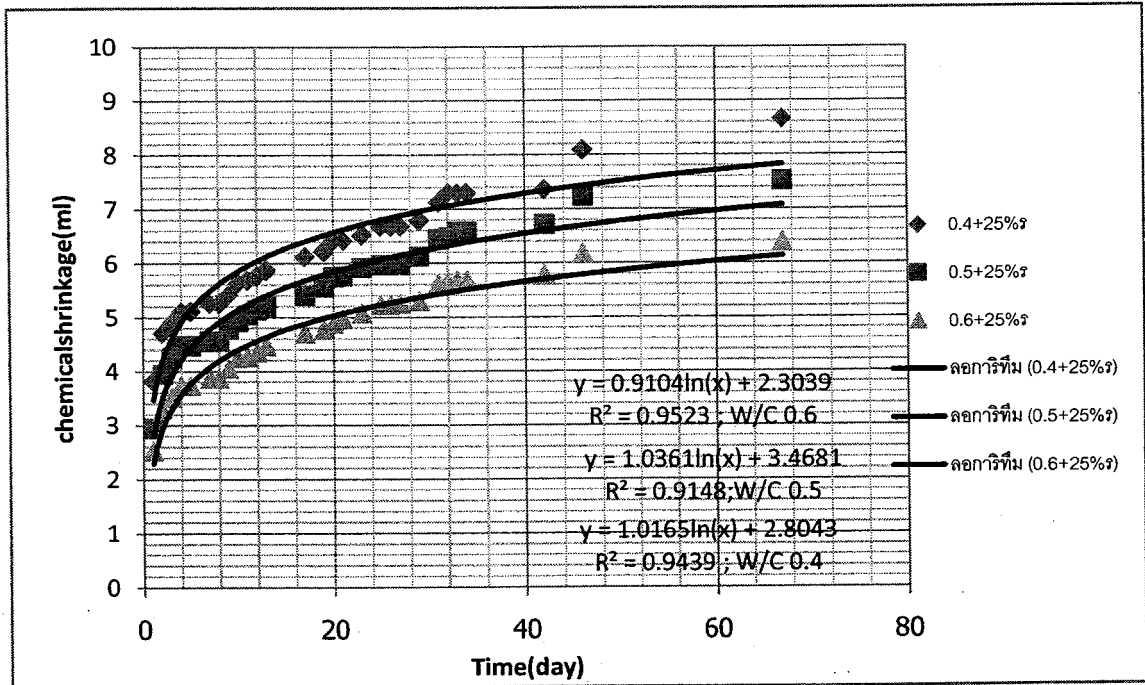


รูปที่ 4.12 ความสัมพันธ์ระหว่างปฏิกิริยาการหดตัวทางเคมีกับระยะเวลา ของตัวอย่างที่ w/c 0.4, 0.5 และ 0.6 อัตราส่วนเถ้าลอยระยของ 15 %

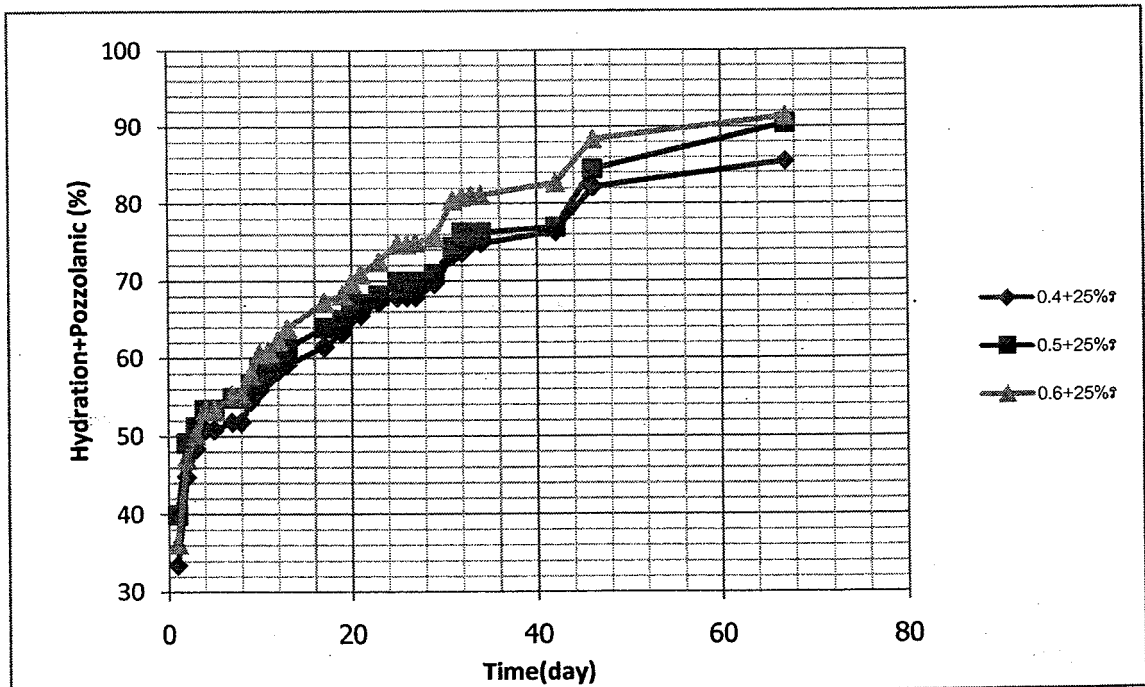


รูปที่ 4.13 ความสัมพันธ์ระหว่างปฏิกิริยาไฮเดรชัน+ปฏิกิริยาปอซโซลานกับระยะเวลาของ

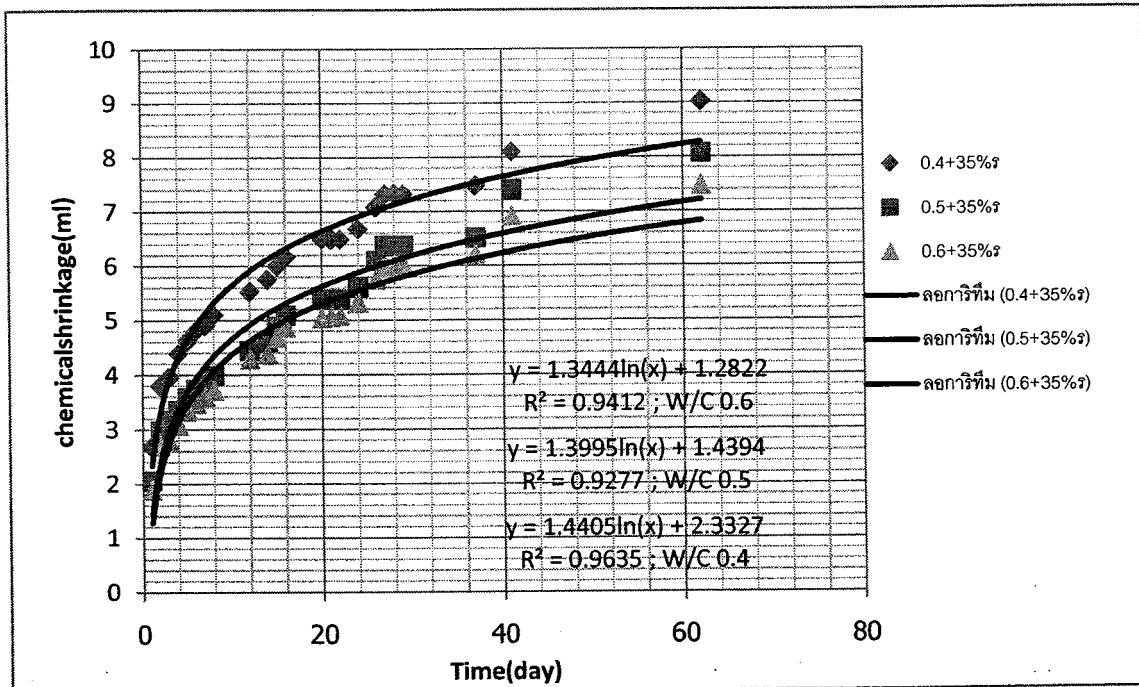
ตัวอย่าง ที่ w/c 0.4, 0.5 และ 0.6 อัตราส่วนเถ้าระยะของ 15 %



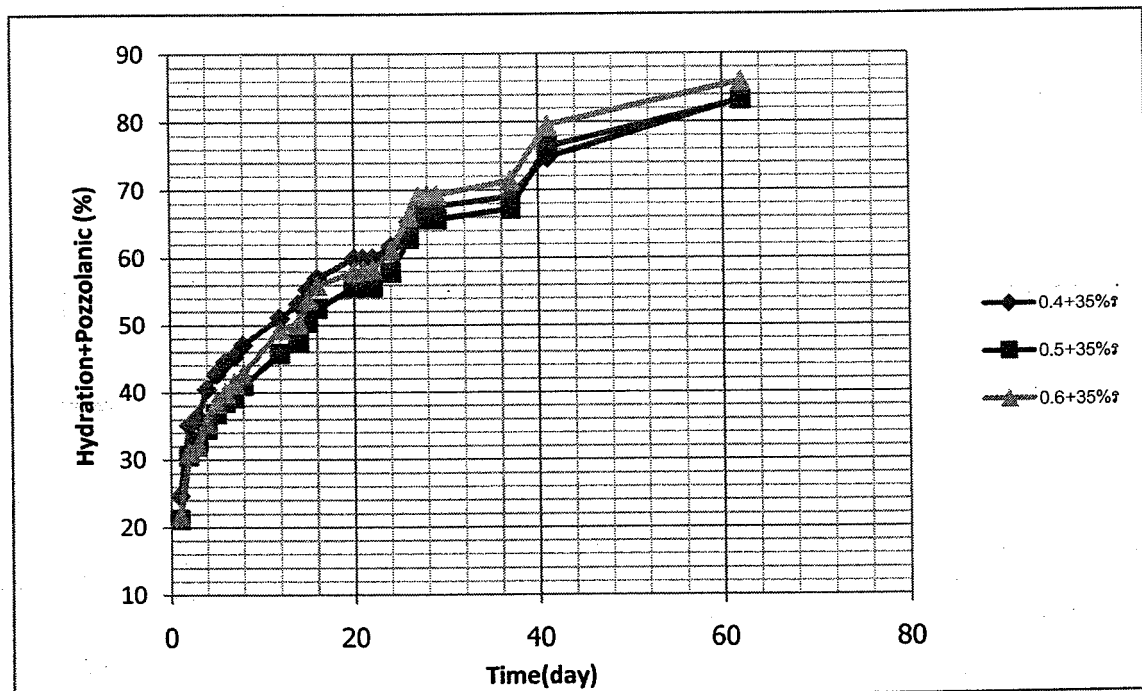
รูปที่ 4.14 ความสัมพันธ์ระหว่างปฏิกิริยาการหดตัวทางเคมีกับระยะเวลา ของตัวอย่างที่ w/c 0.4, 0.5 และ 0.6 อัตราส่วนเถ้าระยะของ 25 %



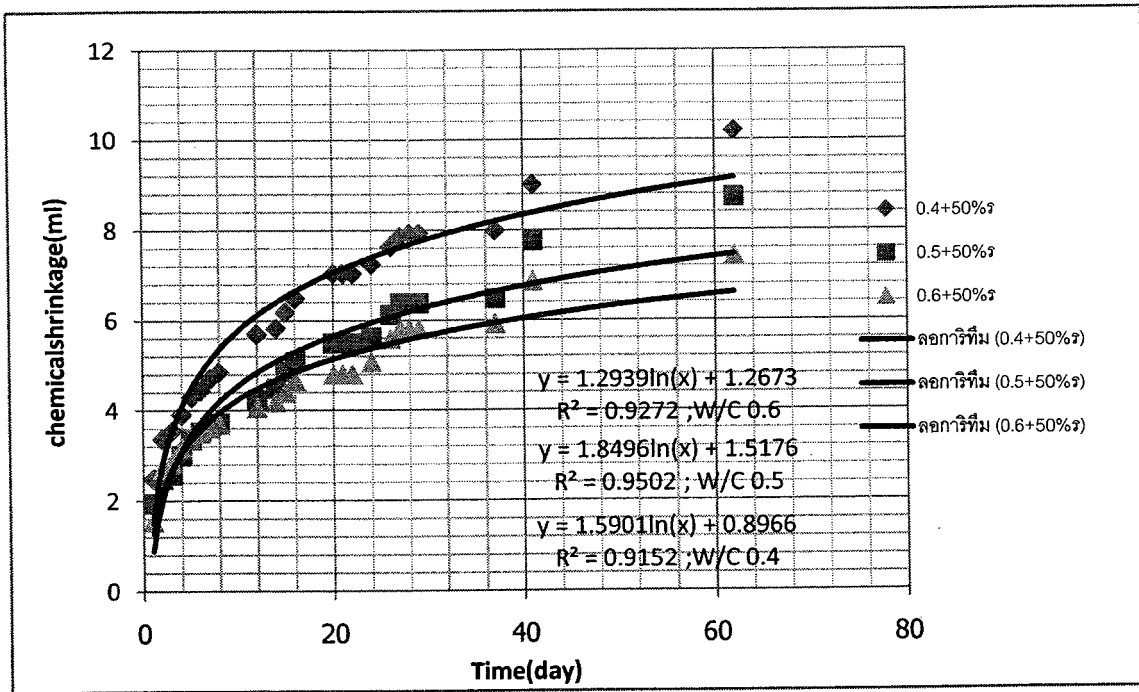
รูปที่ 4.15 ความสัมพันธ์ระหว่างปฏิกิริยาไฮเดรชัน+ปฏิกิริยาปอซโซลานกับระยะเวลาของ ตัวอย่าง ที่ w/c 0.4, 0.5 และ 0.6 อัตราส่วนเถ้าระยะของ 25 %



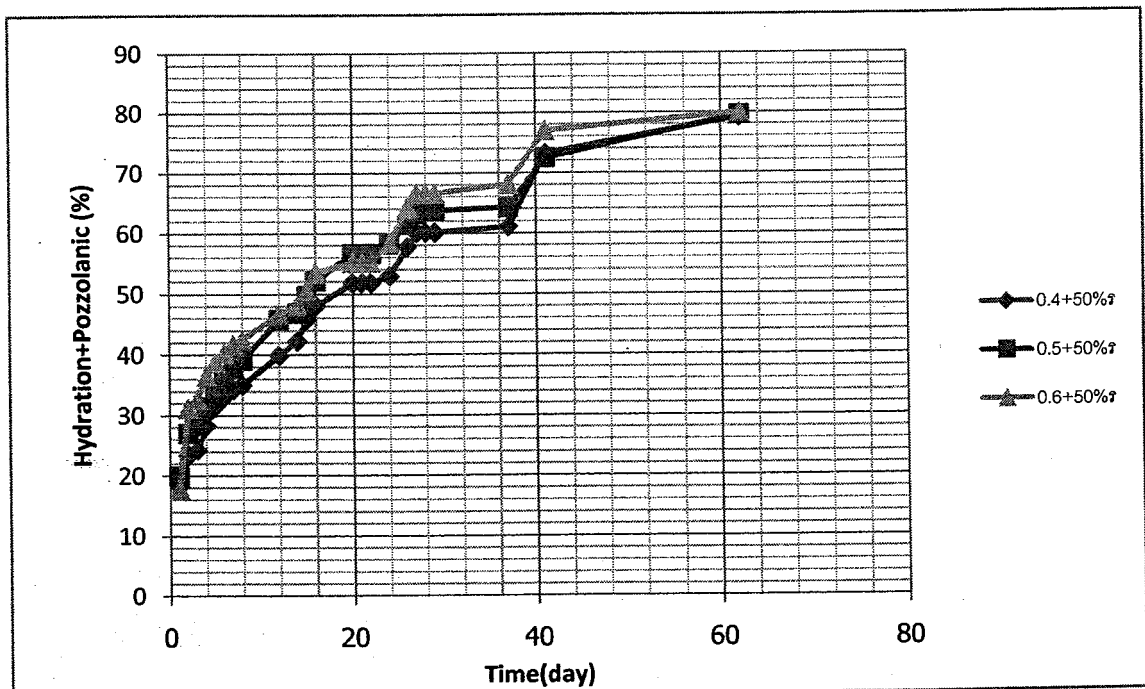
รูปที่ 4.16 ความสัมพันธ์ระหว่างปฏิกิริยาการหดตัวทางเคมีกับระยะเวลา ของตัวอย่างที่ w/c 0.4, 0.5 และ 0.6 อัตราส่วนเถ้าลอยระของ 35 %



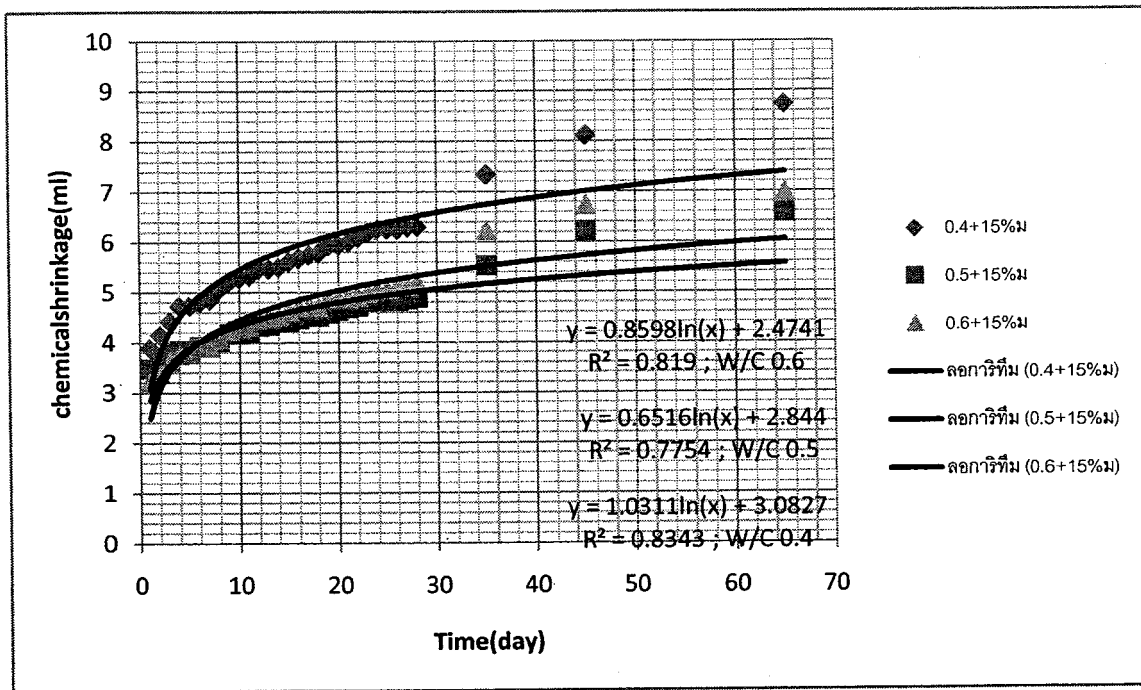
รูปที่ 4.17 ความสัมพันธ์ระหว่างปฏิกิริยาไฮเดรชัน+ปฏิกิริยาปอซโซลานกับระยะเวลาของ ตัวอย่างที่ w/c 0.4, 0.5 และ 0.6 อัตราส่วนเถ้าระของ 35 %



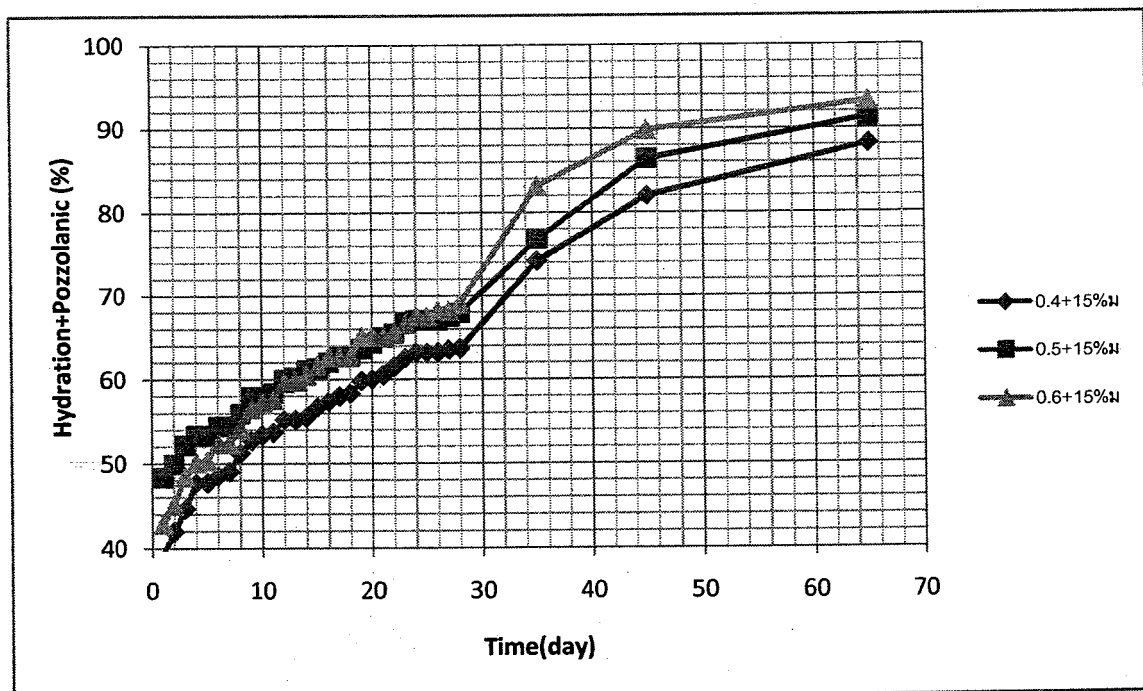
รูปที่ 4.18 ความสัมพันธ์ระหว่างปฏิกิริยาการหดตัวทางเคมีกับระยะเวลา ของตัวอย่างที่ w/c 0.4, 0.5 และ 0.6 อัตราส่วนเถ้าลอยระของ 50 %



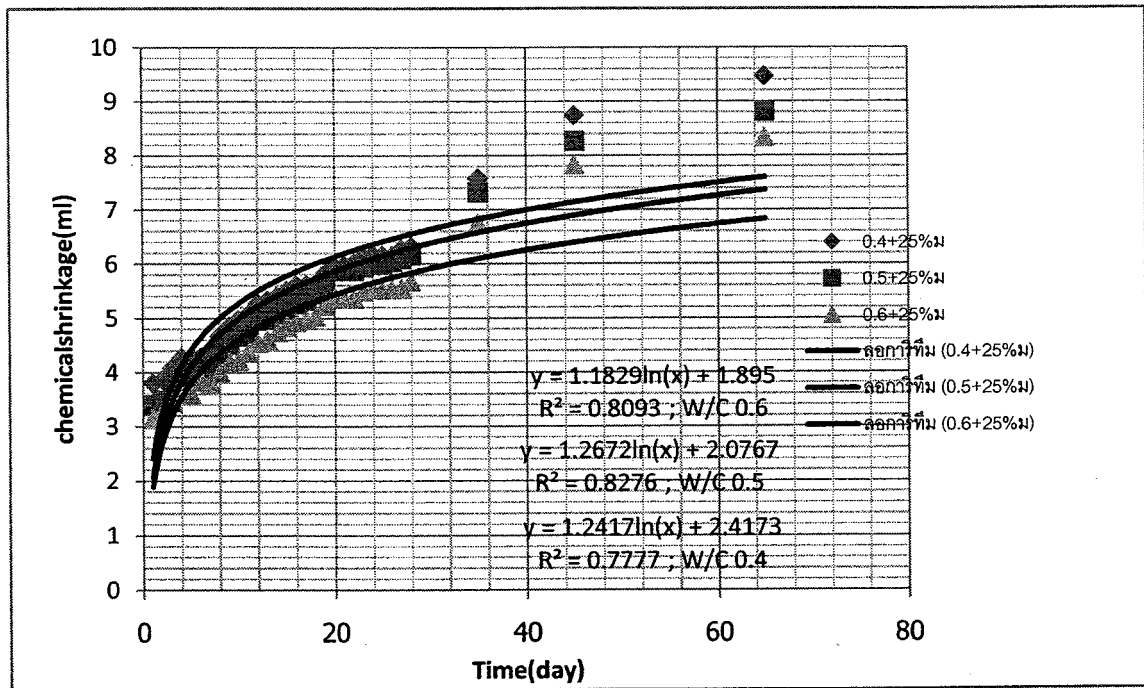
รูปที่ 4.19 ความสัมพันธ์ระหว่างปฏิกิริยาไฮเดรชัน+ปฏิกิริยาปอซโซลานกับระยะเวลาของ ตัวอย่าง ที่ w/c 0.4, 0.5 และ 0.6 อัตราส่วนเถ้าระของ 50 %



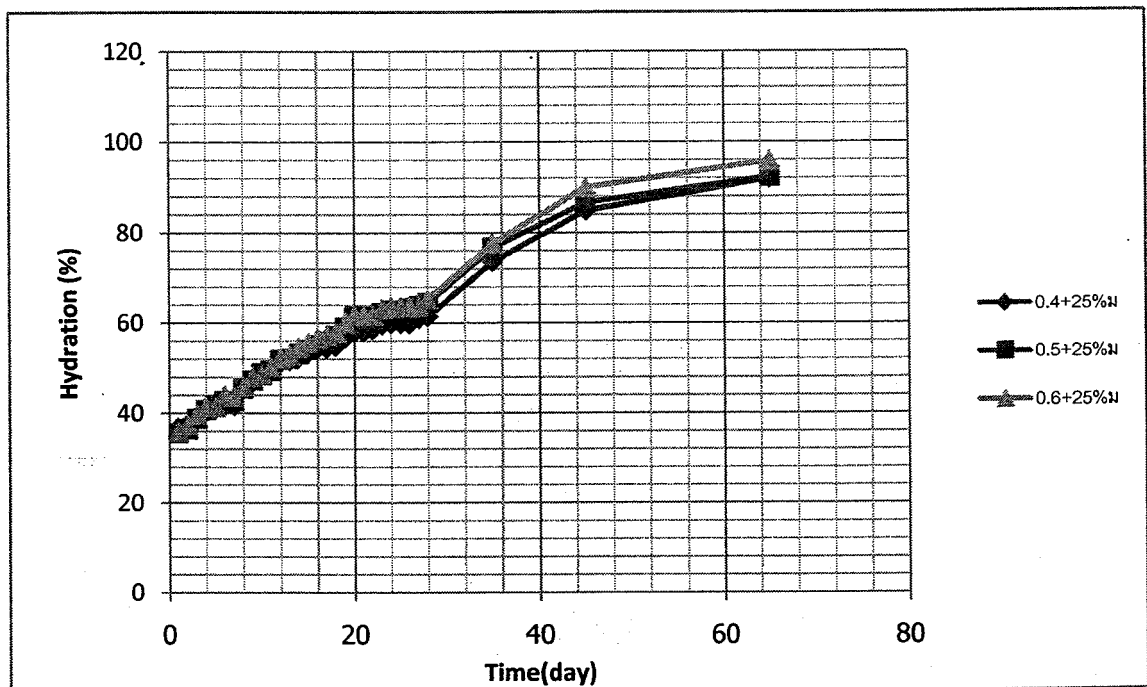
รูปที่ 4.20 ความสัมพันธ์ระหว่างปฏิกิริยาการหดตัวทางเคมีกับระยะเวลา ของตัวอย่างที่ w/c 0.4, 0.5 และ 0.6 อัตราส่วนเถ้าลอยแม่เมาะ 15 %



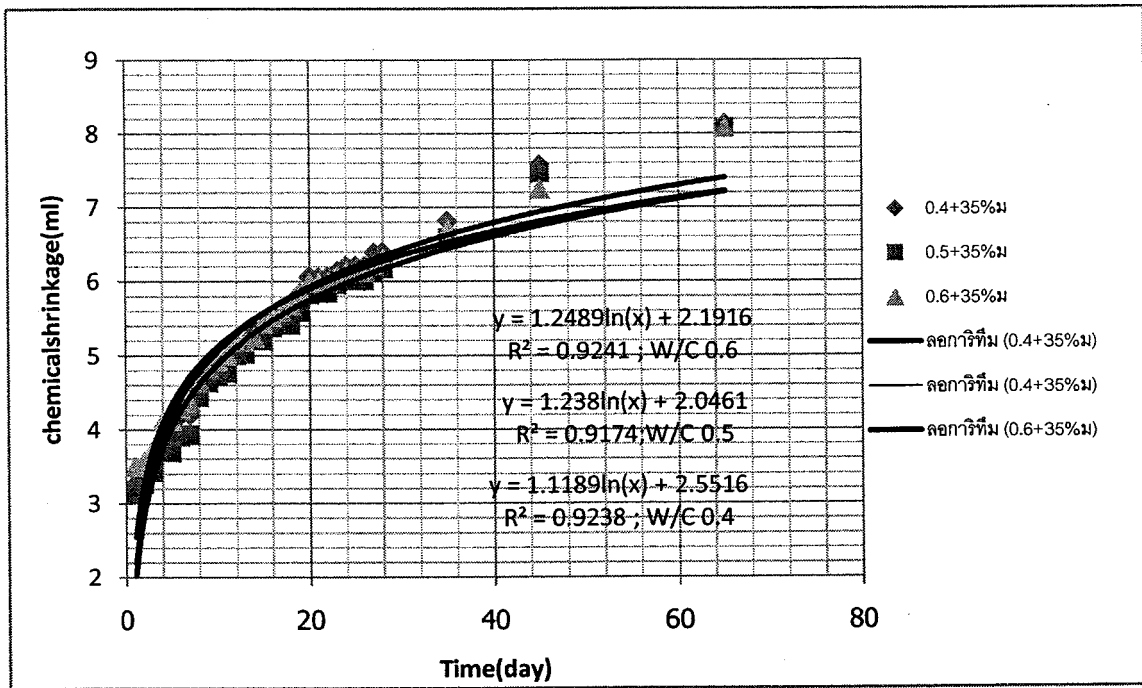
รูปที่ 4.21 ความสัมพันธ์ระหว่างปฏิกิริยาไฮเดรชัน+ปฏิกิริยาปอซโซลานกับระยะเวลาของ ตัวอย่าง ที่ w/c 0.4, 0.5 และ 0.6 อัตราส่วนเถ้าแม่เมาะ 15 %



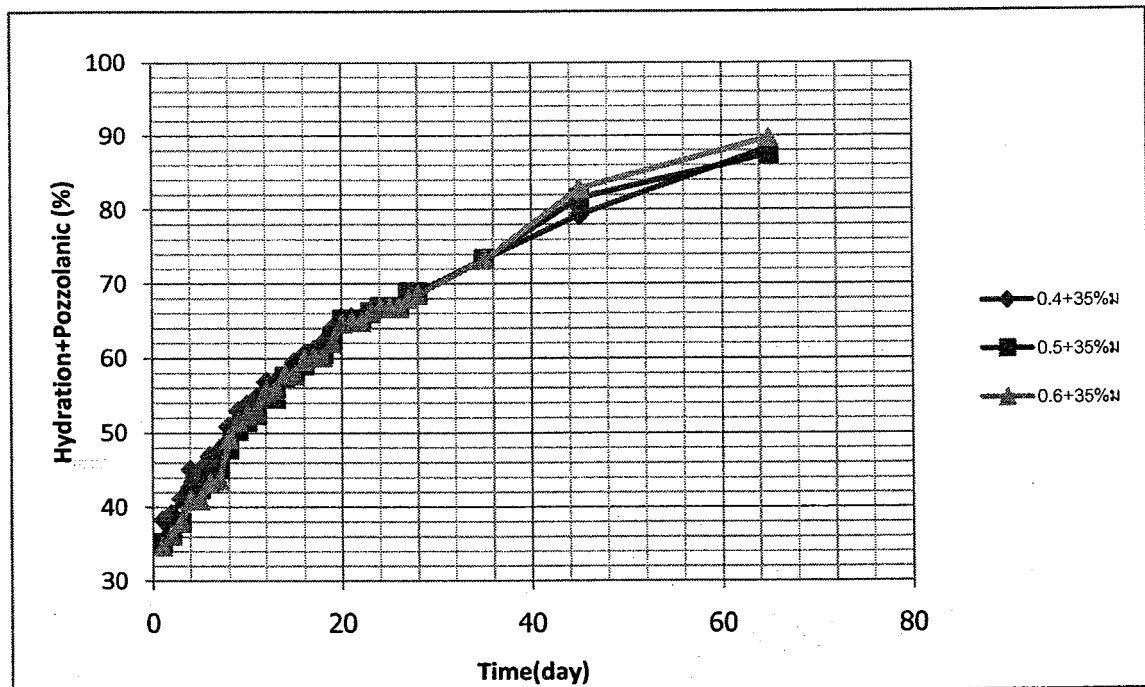
รูปที่ 4.22 ความสัมพันธ์ระหว่างปฏิกิริยาการหดตัวทางเคมีกับระยะเวลา ของตัวอย่างที่ w/c 0.4, 0.5 และ 0.6 อัตราส่วนเถ้าลอยแม่เมาะ 25 %



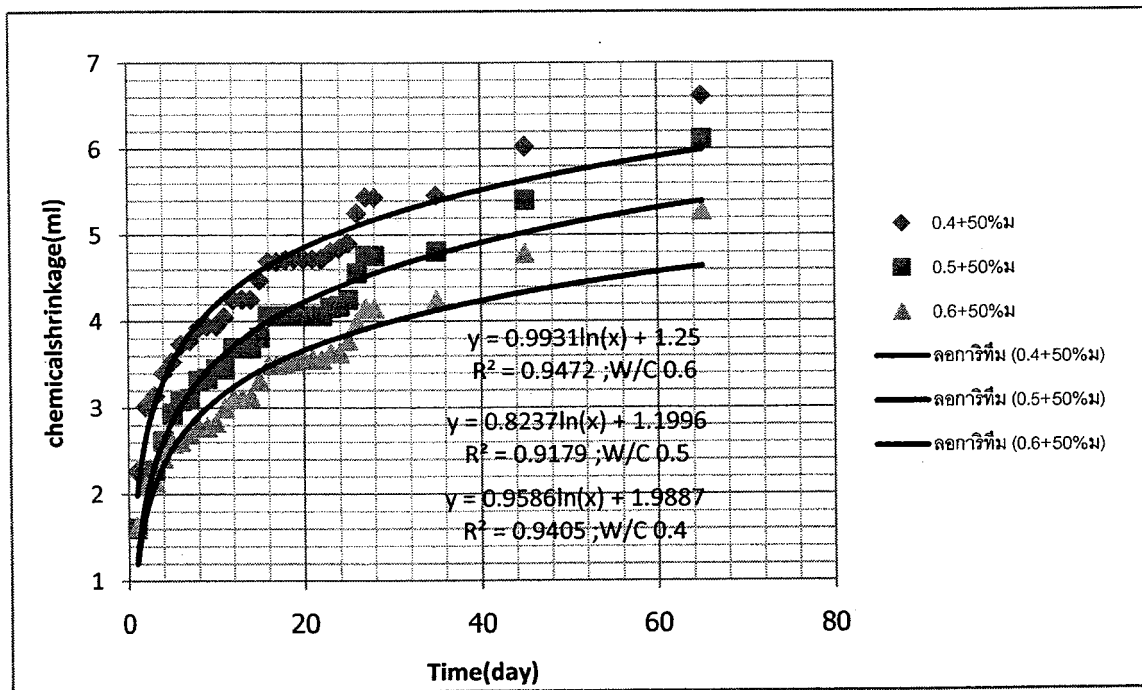
รูปที่ 4.23 ความสัมพันธ์ระหว่างปฏิกิริยาไฮเดรชัน+ปฏิกิริยาปอซโซลานกับระยะเวลาของ ตัวอย่าง ที่ w/c 0.4, 0.5 และ 0.6 อัตราส่วนเถ้าแม่เมาะ 25 %



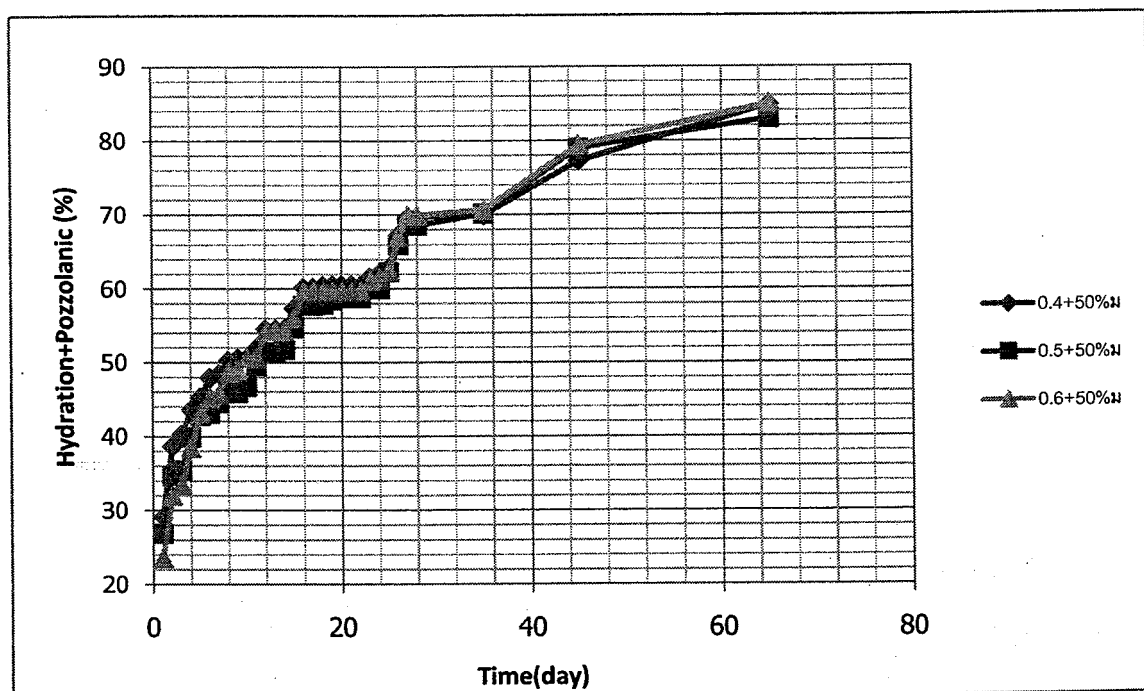
รูปที่ 4.24 ความสัมพันธ์ระหว่างปฏิกิริยาการหดตัวทางเคมีกับระยะเวลา ของตัวอย่างที่ w/c 0.4, 0.5 และ 0.6 อัตราส่วนเถ้าลอยแม่เมาะ 35 %



รูปที่ 4.25 ความสัมพันธ์ระหว่างปฏิกิริยาไฮเดรชัน+ปฏิกิริยาปอซโซลานกับระยะเวลาของ ตัวอย่าง ที่ w/c 0.4, 0.5 และ 0.6 อัตราส่วนเถ้าแม่เมาะ 35 %



รูปที่ 4.26 ความสัมพันธ์ระหว่างปฏิกิริยาการหดตัวทางเคมีกับระยะเวลา ของตัวอย่างที่ w/c 0.4, 0.5 และ 0.6 อัตราส่วนเถ้าลอยแม่เมาะ 50 %



รูปที่ 4.27 ความสัมพันธ์ระหว่างปฏิกิริยาไฮเดรชัน+ปฏิกิริยาปอซโซลานกับระยะเวลาของ ตัวอย่าง ที่ w/c 0.4, 0.5 และ 0.6 อัตราส่วนเถ้าแม่เมาะ 50 %

จากรูปที่ 4.10 - 4.27 จะพบว่าตัวอย่างที่มีอัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์ 0.4, 0.5 และ 0.6 ผสมกับ
 เถ้าลอยแม่เมาะ และ เถ้าลอยระยอง ในอัตราส่วนปริมาตรร้อยละ 15, 25, 35 และ 50

ตัวอย่างที่มีอัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์ 0.4 จะเกิดปฏิกิริยาการหดตัวทางเคมี (Chemical
 Shrinkage) ขึ้นมากกว่าตัวอย่างที่มีอัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์ 0.5 และ 0.6 ซึ่งมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ

เมื่อเปรียบเทียบอัตราการเกิดปฏิกิริยาของซีเมนต์เพสต์กับซีเมนต์เพสต์ที่ผสมเถ้าลอย
 พบว่าการเกิดปฏิกิริยาไฮเดรชันในซีเมนต์เพสต์ สูงกว่า อัตราการเกิดปฏิกิริยาไฮเดรชัน (Hydration)
 + ปฏิกิริยาปอซโซลาน (Pozzolanic) ในซีเมนต์เพสต์ที่ผสมเถ้าลอย

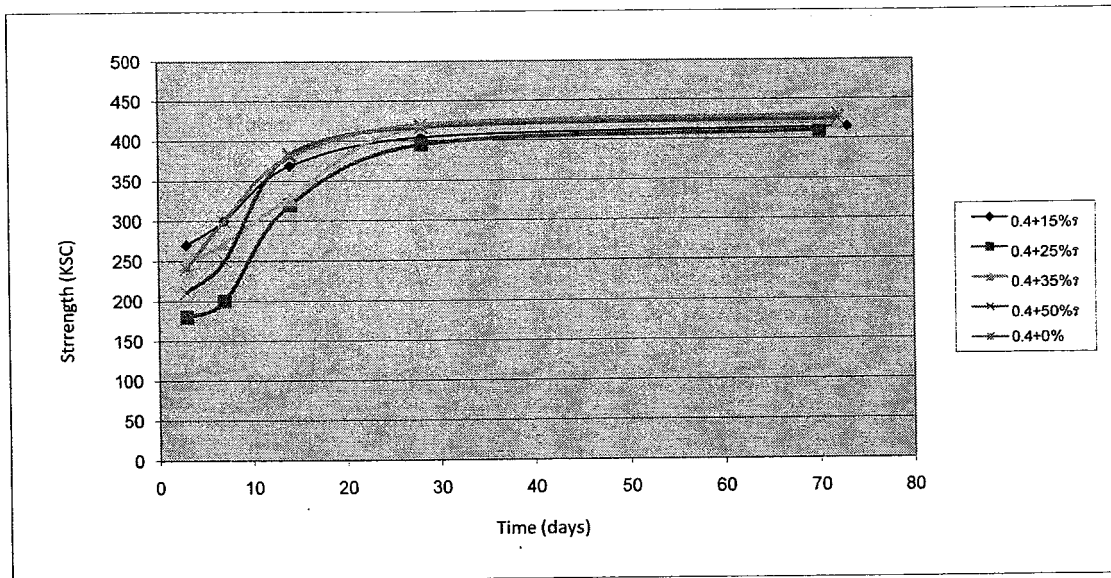
ส่วนการเปรียบเทียบอัตราการเกิดปฏิกิริยาของเถ้าลอยระยองและเถ้าลอยแม่เมาะพบว่า เถ้า
 ลอยแม่เมาะมีการเกิดปฏิกิริยาไฮเดรชัน (Hydration) + ปฏิกิริยาปอซโซลาน (Pozzolanic) ที่ดีกว่า แต่
 ก็ไม่ต่างกันสูงมากนัก

และเมื่อใส่เถ้าลอยในอัตราส่วนร้อยละ 15 จนถึง 35 การเกิดปฏิกิริยาไฮเดรชัน (Hydration)
 + ปฏิกิริยาปอซโซลาน (Pozzolanic) จะเพิ่มขึ้นจนกระทั่งเพิ่มอัตราส่วนเถ้าลอยเป็น 50 การ
 เกิดปฏิกิริยาไฮเดรชัน (Hydration) + ปฏิกิริยาปอซโซลาน (Pozzolanic) จะเริ่มลดลง

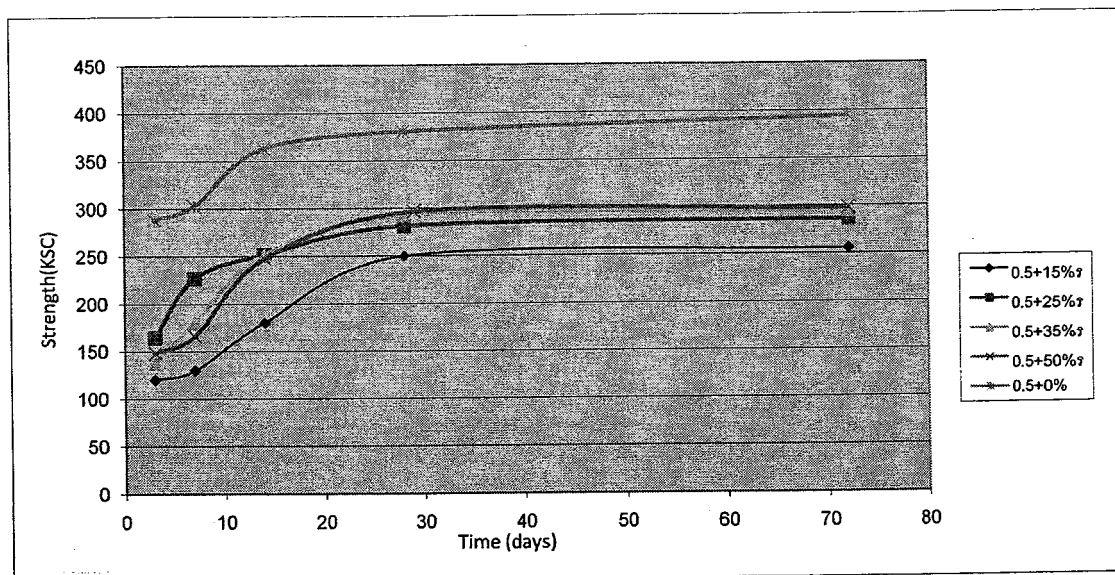
นอกจากนี้อัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์ที่ 0.4 ถึง 0.6 อัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์ที่ 0.6 จะทำให้การ
 เกิดปฏิกิริยาไฮเดรชัน (Hydration) + ปฏิกิริยาปอซโซลาน (Pozzolanic) มากขึ้นตามไปด้วย

4.4 การทดสอบกำลังอัดของซีเมนต์เพสต์ (Strength)

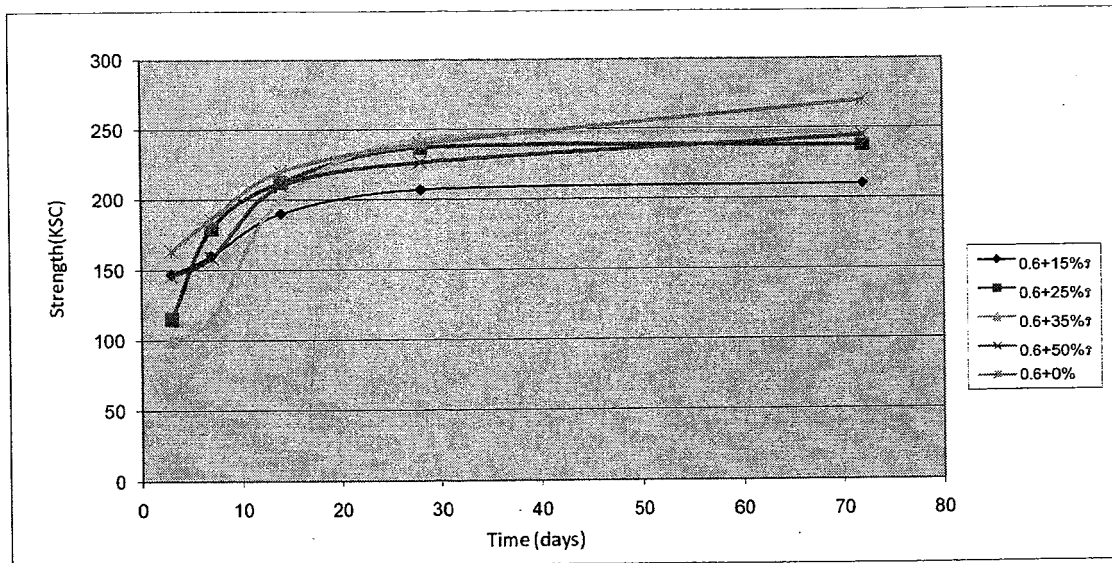
การทดสอบทดสอบกำลังอัดของซีเมนต์เพสต์ ตามมาตรฐาน ASTM C109 , “Standard
 Test Method for Compressive Strength of Hydraulic Cement Mortar,” Annual Book of ASTM
 Standard, Vol.04.01 เพื่อศึกษาพฤติกรรมการพัฒนากำลังอัดของซีเมนต์เพสต์



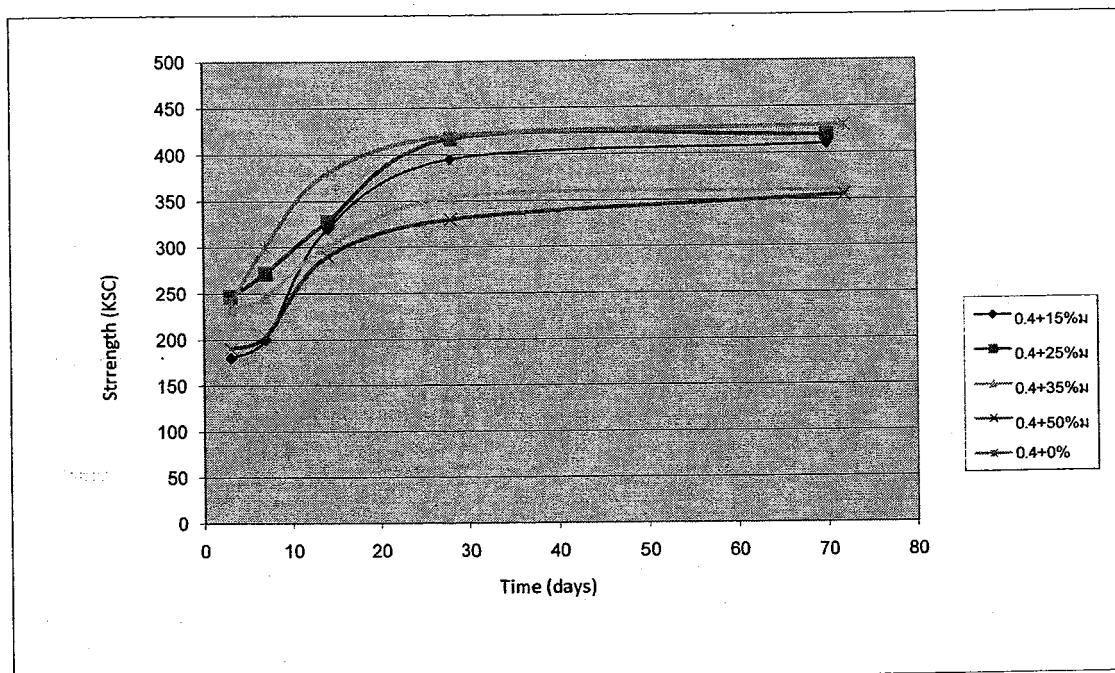
รูปที่ 4.28 ความสัมพันธ์ระหว่างกำลังอัด (Strength) กับระยะเวลาของตัวอย่าง ที่ w/c 0.4 อัตราส่วนเถ้าลอยระของ 0%,15%,25%,35%และ 50%



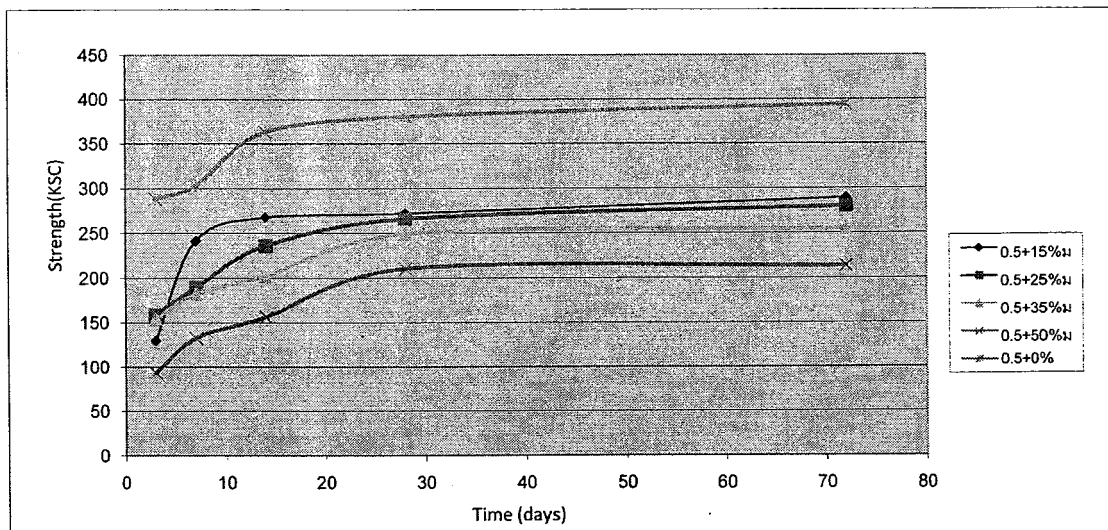
รูปที่ 4.29 ความสัมพันธ์ระหว่างกำลังอัด (Strength) กับระยะเวลาของตัวอย่าง ที่ w/c 0.5 อัตราส่วนเถ้าลอยระของ 0%,15%,25%,35%และ 50%



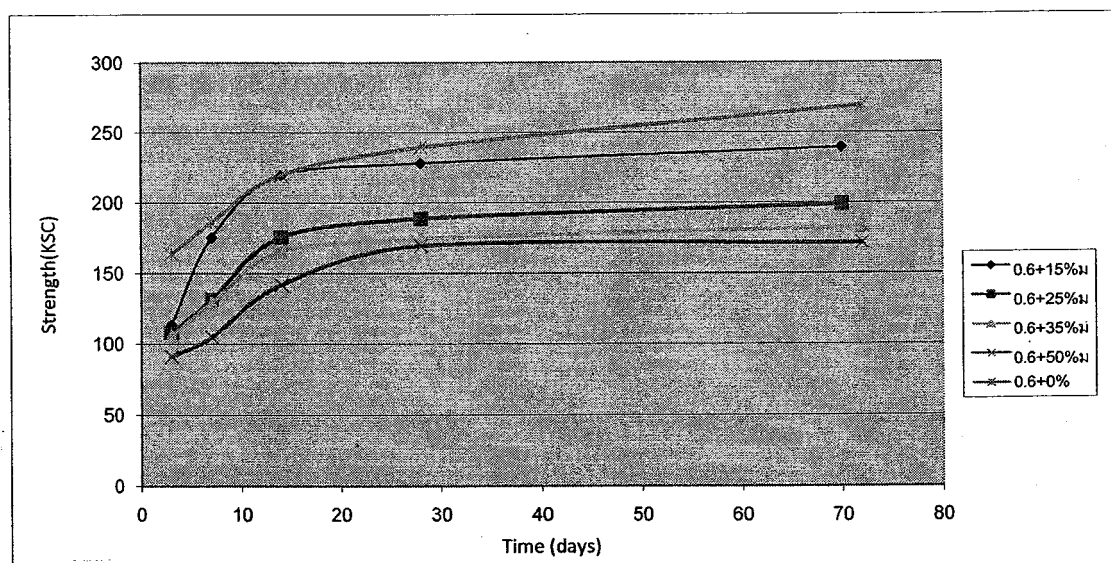
รูปที่ 4.30 ความสัมพันธ์ระหว่างกำลังอัด (Strength) กับระยะเวลาของตัวอย่าง ที่ w/c 0.6 อัตราส่วนเถ้าลอยร้อยละ 0%,15%,25%,35%และ 50%



รูปที่ 4.30 ความสัมพันธ์ระหว่างกำลังอัด (Strength) กับระยะเวลาของตัวอย่าง ที่ w/c 0.4 อัตราส่วนเถ้าลอยแม่เมาะ 0%,15%,25%,35%และ 50%



รูปที่ 4.30 ความสัมพันธ์ระหว่างกำลังอัด (Strength) กับระยะเวลาของตัวอย่าง ที่ w/c 0.5 อัตราส่วนเถ้าลอยแม่เมาะ 0%,15%,25%,35%และ 50%



รูปที่ 4.30 ความสัมพันธ์ระหว่างกำลังอัด (Strength) กับระยะเวลาของตัวอย่าง ที่ w/c 0.6 อัตราส่วนเถ้าลอยแม่เมาะ 0%,15%,25%,35%และ 50%

จากรูปที่ 4.28-4.30 จะพบว่าตัวอย่างที่มีอัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์ 0.4, 0.5 และ 0.6 ผสมกับ เถ้าลอยแม่เมาะ และ เถ้าลอยระยะของ ในอัตราส่วนปริมาตรร้อยละ 15, 25, 35 และ 50 เมื่อผสมซีเมนต์ เพสท์ด้วยอัตราส่วนต่างๆ พบว่า กรณีซีเมนต์เพสท์ที่ผสมเถ้าลอยจากแม่เมาะอัตราส่วนเถ้าลอยที่ เพิ่มขึ้นจนถึงมีอัตราส่วนเท่ากับ 50% กำลังอัดจะมีแนวโน้มลดน้อยลง ในทางกลับกันซีเมนต์ เพสท์ที่ผสมเถ้าลอยจากระยะของ กำลังอัดที่ได้จะมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น เมื่อผสมเถ้าลอยเพิ่มขึ้นจนถึง อัตราส่วนเท่ากับ 50% และหากลองเปรียบเทียบกำลังอัดของซีเมนต์เพสท์ที่ผสมเถ้าลอยจากทั้ง 2 แหล่ง พบว่าในช่วงอัตราส่วนที่น้อยกว่า 35% กำลังอัดของซีเมนต์เพสท์ที่ผสมเถ้าลอยจากระยะของจะ มากกว่าซีเมนต์เพสท์ที่ผสมเถ้าลอยจากแม่เมาะ แต่หากใช้อัตราส่วนที่มากกว่า 35% พบว่ากำลังอัด ของซีเมนต์เพสท์ที่ผสมเถ้าลอยจากระยะของจะน้อยกว่ากำลังอัดของซีเมนต์เพสท์ที่ผสมเถ้าลอยจาก แม่เมาะ

จากแนวโน้มที่ได้ เมื่อนำมาเปรียบเทียบกันระหว่างซีเมนต์เพสท์ที่ผสมเถ้าลอยและไม่ผสม เถ้าลอย พบว่าในช่วง 14 วัน หลังจากเกิดปฏิกิริยาไฮเดรชัน(Hydration) กำลังอัดของซีเมนต์เพสท์ที่ ไม่ผสมเถ้าลอยจะสูงกว่าซีเมนต์เพสท์ที่ผสมเถ้าลอย จากนั้นกำลังอัดของซีเมนต์เพสท์ที่ผสมเถ้า ลอยและไม่ผสมเถ้าลอยจะพัฒนาสูงขึ้นตามเวลาที่เพิ่มขึ้น จนกระทั่งมีค่าใกล้เคียงหรือเท่ากัน เมื่อมี อายุครบ 28 วัน โดยซีเมนต์เพสท์ที่ผสมเถ้าลอยจะมีค่าน้อยกว่าซีเมนต์เพสท์ที่ไม่ผสมเถ้าลอย เล็กน้อย

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

เนื่องจากคุณสมบัติของซีเมนต์เพสต์แข็งตัว ขึ้นอยู่กับปฏิกิริยาระหว่างซีเมนต์ผสมเข้ากับน้ำ ซึ่งผลการทดสอบสามารถสรุปได้ดังนี้

1. จากการทดสอบสำหรับการหาระดับปฏิกิริยาไฮเดรชันในซีเมนต์เพสต์แข็งตัวจากการทดลองวัดค่าระดับปฏิกิริยาไฮเดรชัน(Hydration) ด้วยการนำซีเมนต์เพสต์ไปอบที่อุณหภูมิ 105°C และ 950°C จากนั้นวัดค่ามวลที่สูญหายไป ซึ่งคือมวลของน้ำ และคำนวณระดับปฏิกิริยาไฮเดรชัน(Hydration) ที่เวลาต่างๆได้ตามสมการ 3.1 พบว่าที่ w/c 0.4, 0.5 และ 0.6 อัตราการเกิดปฏิกิริยาจะเกิดขึ้นมากที่สุดที่ w/c 0.6 เนื่องจากมีปริมาณน้ำมากพอที่จะทำให้เกิดปฏิกิริยาไฮเดรชัน(Hydration) ได้มากที่สุดเมื่อเทียบกับ w/c ที่ 0.4 และ 0.6 โดยอัตราการเกิดปฏิกิริยาไฮเดรชัน(Hydration) จะน้อยลงเมื่อค่า w/c ลดลง สำหรับซีเมนต์เพสต์ที่ไม่ผสมเถ้าลอย ณ เวลาที่เพิ่มมากขึ้นจะมีแนวโน้มการเกิดปฏิกิริยาไฮเดรชันแบบลอกการิทึม และปริมาณน้ำ Non-evaporable Water ในซีเมนต์เพสต์ที่ไม่ผสมเถ้าลอยจะมีค่าเท่ากับ 23%

ในซีเมนต์เพสต์ที่ผสมเถ้าลอย ปฏิกิริยาที่ได้จะเกิดจากปฏิกิริยาไฮเดรชัน(Hydration) และปฏิกิริยาปอซโซลานิก(Pozzalanic) จากผลการทดลองพบว่า ณ เวลาที่เพิ่มมากขึ้น อัตราการเกิดปฏิกิริยาจะน้อยกว่าอัตราการเกิดปฏิกิริยาไฮเดรชัน(Hydration) เพียงอย่างเดียว และจะเป็นไปในรูปแบบเชิงเส้น อัตราการเกิดปฏิกิริยาสามารถคำนวณได้ตามสมการที่ 3.1 เช่นเดียวกัน เพียงแต่ปริมาณน้ำ Non-evaporable Water ในซีเมนต์เพสต์ที่ผสมเถ้าลอยนั้นจะแตกต่างกันตามอัตราส่วนของเถ้าลอยที่ผสมลงในซีเมนต์เพสต์

หากเปรียบเทียบกันระหว่างซีเมนต์เพสต์ที่ผสมเถ้าลอยจากทั้ง 2 แหล่ง พบว่าอัตราการเกิดปฏิกิริยาของเถ้าลอยจากแม่เมาะมีอัตราการเกิดมากกว่าปฏิกิริยาที่เกิดจากเถ้าลอยจากกระของ อัตราการเกิดปฏิกิริยาจะคงเกิดขึ้นต่อไปจนได้ค่าใกล้เคียงหรือเทียบเท่ากับอัตราการเกิดปฏิกิริยาไฮเดรชัน (Hydration) ในซีเมนต์เพสต์ที่ไม่ผสมเถ้าลอย

2. จากการทดลองเกิดปฏิกิริยาการหดตัวทางเคมี (Chemical Shrinkage) โดยการหัดตัวของซีเมนต์เพสต์จะแปรผันตรงกับปฏิกิริยาที่เกิดขึ้น จากกราฟจะพบว่าที่ w/c 0.4 มีค่าการหดตัวทางเคมีสูงสุดเมื่อเทียบกับ w/c ที่ 0.5 และ 0.6 เนื่องจากเมื่อซีเมนต์ทำปฏิกิริยาไฮเดรชัน (Hydration) กับน้ำจนเกิดผลิตภัณฑ์ การหดตัวและช่องว่างในผลิตภัณฑ์ที่เกิดจาก w/c 0.4 จะเกิดขึ้นมากที่สุด จึงทำให้เกิดการหดตัวทางเคมีมากที่สุด

สำหรับซีเมนต์เพสต์ที่ไม่ผสมเถ้าลอยการหดตัวทางเคมี (Chemical Shrinkage) จะเกิดจากปฏิกิริยาไฮเดรชัน(Hydration)เพียงอย่างเดียวจากผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าอัตราการเกิด

ปฏิกิริยาไฮเดรชัน(Hydration) จะเพิ่มมากขึ้น ตามค่า w/c ที่มากขึ้น โดยที่ w/c 0.6 จะเกิดปฏิกิริยาไฮเดรชัน(Hydration) มากสุดเมื่อเทียบกับ w/c ที่ 0.5 และ 0.4 เป็นผลจากปริมาณน้ำที่มีเพียงพอต่อการทำปฏิกิริยาไฮเดรชัน(Hydration) อย่างสมบูรณ์ ส่วน w/c ที่ 0.5 และ 0.4 นั้น มีปริมาณน้ำในการทำปฏิกิริยาไฮเดรชัน(Hydration) น้อยกว่าจึงเกิดปฏิกิริยาไฮเดรชัน(Hydration) ได้น้อยกว่า ที่ ณ เวลาต่างๆ โดยมีแนวโน้มการเกิดปฏิกิริยาแบบลอกการิทึม ในส่วนของซีเมนต์เพสต์ที่ผสมเถ้าลอยนั้น ปฏิกิริยาจะเกิดขึ้นจากปฏิกิริยาไฮเดรชัน(Hydration) + ปฏิกิริยาปอซโซลาน (Pozzolanic) โดยการหดตัวจะแปรผันตรงกับปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นเช่นกัน แต่เนื่องจากคุณสมบัติของเถ้าลอยที่จะหน่วงปฏิกิริยาให้ช้าลงทำให้อัตราการเกิดปฏิกิริยาน้อยลงกว่าปฏิกิริยาไฮเดรชัน (Hydration) จากการทดลองพบว่าที่อัตราส่วนเถ้าลอยต่างในช่วงแรกการเกิดปฏิกิริยาจะน้อยในช่วงของ 14 วันแรก และปฏิกิริยาจะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ หลังจากนั้นปฏิกิริยาจะเริ่มเกิดช้าลงเมื่อผ่านพ้น 28 วันไปการเกิดปฏิกิริยาจะมีแนวโน้มแบบเชิงเส้นและถ้าอัตราส่วนเถ้าลอยยิ่งสูงขึ้นอัตราการเกิดปฏิกิริยาจะสูงขึ้นและมีค่ามากที่สุดที่อัตราส่วน 35% แต่อัตราการเกิดปฏิกิริยาจะน้อยลงเมื่อใส่เถ้าลอยในอัตราส่วนที่มากกว่า 35% โดยปฏิกิริยาที่เกิดจากปฏิกิริยาไฮเดรชัน(Hydration) + ปฏิกิริยาปอซโซลาน(Pozzolanic) จะมีแนวโน้มสูงขึ้นตาม w/c ที่สูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับการเกิดปฏิกิริยาไฮเดรชัน(Hydration) เพียงอย่างเดียว จากการเปรียบเทียบเถ้าลอย 2 ชนิด คือ เถ้าลอยจากแม่เมาะ และ เถ้าลอยจากระยอง พบว่าเถ้าลอยจากแม่เมาะจะทำให้เกิดปฏิกิริยาได้สูงกว่าเถ้าลอยจากระยอง

3. จากผลการทดลองกำลังอัดของซีเมนต์เพสต์ที่จากการทดลองกำลังอัดของซีเมนต์เพสต์ ในการทดลองได้ออกแบบให้ใช้ค่า w/c ที่อัตราส่วนต่างๆ ได้แก่ 0.4, 0.5 และ 0.6 พบว่ากำลังอัดของซีเมนต์เพสต์มีค่าสูงสุดอยู่ที่ w/c 0.4 ถึงแม้ว่าการเกิดปฏิกิริยาไฮเดรชัน(Hydration) ของ w/c 0.4 จะน้อยกว่าซีเมนต์เพสต์ที่ w/c 0.5 และ 0.6 ก็ตาม เป็นผลมาจากอัตราส่วนปูนซีเมนต์ในซีเมนต์เพสต์มีค่ามากที่สุดเมื่อเทียบกับอัตราส่วนอื่นๆ โดยกำลังอัดของซีเมนต์เพสต์จะพัฒนาต่อไปตามเวลาที่เพิ่มขึ้นและจะเริ่มคงที่เมื่อครบ 28 วัน

สำหรับซีเมนต์เพสต์ที่ผสมเถ้าลอย ซึ่งมี 2 ชนิด คือ เถ้าลอยจากแม่เมาะ และ เถ้าลอยจากระยอง โดยใช้อัตราส่วนของเถ้าลอยที่ 15%, 25%, 35% และ 50% เมื่อผสมซีเมนต์เพสต์ด้วยอัตราส่วนต่างๆ พบว่า กรณีซีเมนต์เพสต์ที่ผสมเถ้าลอยจากแม่เมาะอัตราส่วนเถ้าลอยที่เพิ่มมากขึ้นจนมีอัตราส่วนเท่ากับ 50% กำลังอัดจะมีแนวโน้มลดน้อยลง ในทางกลับกันซีเมนต์เพสต์ที่ผสมเถ้าลอยจากระยอง กำลังอัดที่ได้จะมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น เมื่อผสมเถ้าลอยเพิ่มขึ้นจนมีอัตราส่วนเท่ากับ 50% และหากลองเปรียบเทียบกำลังอัดของซีเมนต์เพสต์ที่ผสมเถ้าลอยจากทั้ง 2 แหล่ง พบว่าในช่วงอัตราส่วนที่น้อยกว่า 35% กำลังอัดของซีเมนต์เพสต์ที่ผสมเถ้าลอยจากระยองจะมากกว่าซีเมนต์เพสต์ที่ผสมเถ้าลอยจากแม่เมาะ แต่หากใช้อัตราส่วนที่มากกว่า 35% พบว่ากำลังอัดของซีเมนต์เพสต์ที่ผสมเถ้าลอยจากระยองจะน้อยกว่ากำลังอัดของซีเมนต์เพสต์ที่ผสมเถ้าลอยจากแม่เมาะ

จากแนวโน้มที่ได้ เมื่อนำมาเปรียบเทียบกันระหว่างซีเมนต์เพสต์ที่ผสมเถ้าลอยและไม่ผสมเถ้าลอย พบว่าในช่วง 14 วัน หลังจากเกิดปฏิกิริยาไฮเดรชัน กำลังอัดของซีเมนต์เพสต์ที่ไม่ผสมเถ้าลอยจะสูงกว่าซีเมนต์เพสต์ที่ผสมเถ้าลอย จากนั้นกำลังอัดของซีเมนต์เพสต์ที่ผสมเถ้าลอยและไม่ผสมเถ้าลอยจะพัฒนาสูงขึ้นตามเวลาที่เพิ่มขึ้น จนกระทั่งมีค่าใกล้เคียงหรือเท่ากัน เมื่อมีอายุครบ 28 วัน โดยซีเมนต์เพสต์ที่ผสมเถ้าลอยจะมีค่าน้อยกว่าซีเมนต์เพสต์ที่ไม่ผสมเถ้าลอยเล็กน้อย

บรรณานุกรม

- [1] อนุกรรมการคอนกรีตและวัสดุ คณะกรรมการวิชาการสาขาวิชาวิศวกรรมโยธา วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์, การใช้เถ้าลอยในงานคอนกรีต, 2547
- [2] ศ. ดร. วินิต ช่อวิเชียร, คอนกรีตเทคโนโลยี, 2544
- [3] Maleesee, K. and Kasai, T., **Influences of Penetrative Curing on Properties of Cementitious Materials**, Journal of Materials, Concrete Structures and Pavements, JSCE, No. 767 / V-64, pp. 301-312, 2004.
- [4] Rungrote Noonurat. **A Study on Influence of Surface Tension Water Curing in any Curing Conditions on Properties of Cementitious Materials**, 2007
- [5] ชัชวาลย์ เศรษฐบุตร, บุญส่ง ปิติสุขฤกษ์, เรืองศักดิ์ นนทิมธากุล, อภิศักดิ์ จุฑาศิริวงศ์, **ปูนซีเมนต์และการประยุกต์ใช้งาน**, บริษัท ปูนซีเมนต์ไทยอุตสาหกรรม จำกัด, 2548

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก.**ตารางกำหนดการทดสอบปฏิกิริยาไฮเดรชัน (Hydration)****ตารางกำหนดการทดสอบการหดตัวทางเคมี (Chemical Shrinkage)**

การทดสอบปฏิกิริยา hydration คำนวณ Bond

FlyAsh Ratio	0%														
	Specify			แฉะ			แฉะ			แฉะ			แฉะ		
	ratio/°C	105 °C	950 °C	ทน ล้า	105 °C	950 °C	ทน ล้า	105 °C	950 °C	ทน ล้า	105 °C	950 °C	ทน ล้า	105 °C	950 °C
0.4	105 °C	950 °C	ทน ล้า	105 °C	950 °C	ทน ล้า	105 °C	950 °C	ทน ล้า	105 °C	950 °C	ทน ล้า	105 °C	950 °C	ทน ล้า
	82.82	79.3921	55.1376	127.8309	124.7799	105.9885	123.4621	119.519	97.4063	161.1973	156.9838	133.4745	82.053	77.6654	53.2349
	85.72	82.2604	56.9869	160.0981	156.8249	136.622	115.3717	112.4008	95.937	155.6227	151.6096	129.4198	85.2471	81.1378	58.1735
0.5	78.48	75.6601	55.626	148.683	145.2912	124.2886	122.6525	119.1626	99.5288	158.8389	154.595	131.1281	79.5526	75.545	53.2254
	73.1	70.5027	56.1339	135.1808	131.961	114.1133	149.5185	145.4088	124.3015	152.0261	148.7561	132.3745	78.6691	74.8693	55.1669
	78.62	75.9931	58.1521	136.9993	133.1823	111.7566	159.4923	155.0659	132.4158	160.1285	156.2348	136.5997	81.6262	77.374	55.647
0.6	82.73	79.9599	53.5955	123.6092	119.9567	99.5113	156.1767	152.4371	133.5287	146.2909	142.6426	124.262	80.6104	76.5671	55.7055
	83.08	79.6344	56.3317	126.3548	123.7699	108.8772	155.3188	150.0489	129.4682	124.3943	119.998	97.3878	76.4724	72.7271	53.1679
	80.69	77.1372	53.2158	157.117	153.073	129.4655	155.4445	152.2393	135.7652	124.8512	120.7327	99.5059	79.7218	75.8177	56.3538
	83.29	79.7148	55.6876	123.3923	119.5968	97.9325	160.559	156.505	136.639	117.3022	113.8315	96.5065	77.9317	74.0831	54.4171

FlyAsh Ratio	15%														
	Specify			แฉะ			แฉะ			แฉะ			แฉะ		
	ratio/°C	105 °C	950 °C	ทน ล้า	105 °C	950 °C	ทน ล้า	105 °C	950 °C	ทน ล้า	105 °C	950 °C	ทน ล้า	105 °C	950 °C
0.4	105 °C	950 °C	ทน ล้า	105 °C	950 °C	ทน ล้า	105 °C	950 °C	ทน ล้า	105 °C	950 °C	ทน ล้า	105 °C	950 °C	ทน ล้า
	86.6447	82.9478	55.6872	163.0423	159.3059	133.5058	159.1687	155.5292	132.3752	78.4173	75.3533	56.3249	76.5407	73.8329	55.6444
	89.8732	86.4518	61.1368	148.6267	145.542	124.2928	171.4346	166.7162	136.5886	87.5316	83.899	61.1478	77.1709	75.1651	53.2297
0.5	78.1101	75.3975	55.1441	128.6987	125.334	102.3783	147.2469	144.1372	124.2737	78.848	75.5749	55.1537	82.5233	80.7958	54.4135
	78.0164	75.0508	53.2184	160.2985	157.1101	135.7516	164.8022	160.7789	135.7295	77.9801	74.764	55.6382	73.4524	70.8981	53.2413
	77.445	75.1372	58.1562	114.9199	112.6464	97.3932	151.4994	148.4336	129.44	79.884	76.418	55.2136	75.6873	72.7696	53.6166
0.6	81.3047	78.646	58.9928	141.5151	138.0548	114.9311	152.7806	150.0415	133.4785	79.0875	75.3466	53.2136	82.4034	79.8031	55.1765
	74.6241	72.4532	56.3309	145.3063	143.2206	129.4609	117.4132	114.5758	97.3795	155.3457	152.1057	133.4885	69.3263	67.0377	55.7119
	77.9436	75.0292	53.5965	152.9466	150.7979	136.6269	115.2238	112.97	99.5091	75.2699	72.0785	53.5999	70.9364	68.1916	56.3584
	67.3843	65.9734	55.6286	146.1404	144.1519	131.1709	120.339	116.8901	95.9118	76.7759	73.9393	58.1591	80.975	78.7606	58.1881

FlyAsh Ratio	25%														
	Specify			แฉะ			แฉะ			แฉะ			แฉะ		
	ratio/°C	105 °C	950 °C	ทน ล้า	105 °C	950 °C	ทน ล้า	105 °C	950 °C	ทน ล้า	105 °C	950 °C	ทน ล้า	105 °C	950 °C
0.4	105 °C	950 °C	ทน ล้า	105 °C	950 °C	ทน ล้า	105 °C	950 °C	ทน ล้า	105 °C	950 °C	ทน ล้า	105 °C	950 °C	ทน ล้า
	121.9302	119.1541	96.4988	121.0378	118.4702	99.5232	148.0565	145.1382	124.2568	155.145	151.84	129.4341	158.3077	155.1482	135.686
	131.3419	128.2574	102.3675	143.656	139.5088	108.8905	162.5624	159.3201	136.5809	160.06	156.674	133.4926	161.1159	157.1551	132.3546
0.5	156.997	154.2623	132.4061	130.043	127.0785	106.0015	157.1681	153.8999	133.498	120.4793	117.2504	96.5133	147.9711	145.2482	129.4233
	119.7018	117.0591	95.9161	122.9954	119.6737	95.9318	153.0581	150.0214	129.4402	119.262	116.3256	97.3976	158.7413	155.3141	133.4854
	128.969	126.7789	109.2449	118.6835	115.9473	96.517	166.8531	162.897	135.7346	122.5856	119.0375	95.929	153.8602	150.6314	131.1468
0.6	148.8452	146.882	131.1829	147.63	145.7007	132.4069	117.0828	114.2724	95.9047	137.711	135.8391	124.2922	119.0894	116.1664	99.5086
	152.9795	151.0582	135.7606	129.503	127.5373	114.1225	113.046	111.2464	99.502	145.1668	144.2193	132.4023	115.1426	112.3063	95.929
	128.37	126.8723	114.9262	126.3206	124.268	110.0334	113.7961	111.6186	97.3834	146.974	144.7781	131.1762	115.9648	113.074	96.5162

FlyAsh Ratio	35%														
	Specify			แฉะ			แฉะ			แฉะ			แฉะ		
	ratio/°C	105 °C	950 °C	ทน ล้า	105 °C	950 °C	ทน ล้า	105 °C	950 °C	ทน ล้า	105 °C	950 °C	ทน ล้า	105 °C	950 °C
0.4	105 °C	950 °C	ทน ล้า	105 °C	950 °C	ทน ล้า	105 °C	950 °C	ทน ล้า	105 °C	950 °C	ทน ล้า	105 °C	950 °C	ทน ล้า
	76.0841	73.8679	55.6951	125.6763	123.2224	106.0002	149.5133	147.5696	133.4641	161.9438	158.3842	133.4715	83.7252	79.8937	55.157
	82.0292	79.7608	61.1427	133.0109	130.6428	114.1221	145.9288	143.3366	124.2689	160.0122	156.1961	129.431	72.6114	69.9221	53.2362
0.5	84.443	81.3565	55.1471	128.6988	126.6164	111.7694	156.8485	154.254	135.5831	157.1054	153.9199	132.3835	73.225	70.7172	54.4071
	74.0995	72.1272	55.6305	129.1442	126.706	108.8882	159.8073	156.453	132.3784	153.2109	150.3531	131.1514	70.2516	67.8638	53.2352
	69.9958	68.2087	53.5996	137.6987	134.342	110.0279	152.7698	150.1218	131.1364	162.6572	159.3274	136.6122	83.1608	79.6366	58.178
0.6	82.565	80.0587	58.9944	154.3545	151.5859	131.1738	108.0758	106.5391	95.9105	119.7119	116.7683	97.4003	80.8747	77.22	53.0602
	85.6425	82.5457	56.3354	123.3666	120.842	102.3792	119.8836	117.0756	97.3824	117.2317	114.4217	95.9291	78.6936	75.5142	55.6501
	84.6361	81.8649	58.1604	122.13	119.1027	96.5114	150.8678	148.1867	129.4385	119.398	117.1459	102.3751	76.0529	73.2812	56.354

FlyAsh Ratio	50%														
	Specify			แฉะ			แฉะ			แฉะ			แฉะ		
	ratio/°C	105 °C	950 °C	ทน ล้า	105 °C	950 °C	ทน ล้า	105 °C	950 °C	ทน ล้า	105 °C	950 °C	ทน ล้า	105 °C	950 °C
0.4	105 °C	950 °C	ทน ล้า	105 °C	950 °C	ทน ล้า	105 °C	950 °C	ทน ล้า	105 °C	950 °C	ทน ล้า	105 °C	950 °C	ทน ล้า
	73.7117	72.246	56.335	147.2522	145.5989	131.1672	148.2924	146.9967	136.597	141.4322	140.0131	129.3992	68.203	66.455	53.2236
	73.6093	72.3807	59.0009	113.7537	112.535	102.3664	144.1149	142.6777	131.1268	143.4808	141.9766	131.1164	69.0481	67.4872	55.6446
0.5	68.2575	66.952	53.2223	117.7662	110.247	96.5242	139.073	137.4225	124.2429	152.3489	150.5154	136.5794	66.0936	64.5825	53.6114
	63.4929	62.8376	55.6959	118.8208	118.0842	111.7803	141.6068	140.7392	133.4927	140.6342	139.7659	133.4885	62.7318	61.7773	55.1744
	69.0941	68.4394	61.1444	116.7258	115.8273	108.8952	138.1253	137.1665	129.419	134.1319	132.9925	124.2629	64.3363	62.9534	53.2478
0.6	64.8561	64.0894	55.635	118.7267	117.8293	110.0323	139.1988	138.4464	132.3726	139.5562	138.6857	132.3834	62.8404	61.9531	55.7137
	65.3312	64.712	58.1635	122.1248	121.3578	114.9326	107.6495	106.4365	96.4991	104.6212	103.6018	95.9269	64.2663	63.0213	54.4301
	60.0937	59.526	53.6037	113.9105	113.0747	105.9981	108.167	107.2306	99.5033	105.3222	104.3626	97.4033	64.9616	64.1308	55.1881
	61.5484	60.9435	55.1529	121.3434	120.5805	114.1158	105.3566	104.475	97.3794	110.224	109.3093	102.3742	63.4584	62.5282	56.3628

ჩა m105-m950/m105

3

days

	ჩაბა					
	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
0%	0.6145	0.7859	0.6429	0.6145	1.2053	0.6429
	0.5952	0.6402	0.6457	0.5952	0.6402	0.6457
	0.6120	0.4568	0.6469	0.6120	0.4568	0.6469
15%	0.6305	0.6315	0.6260	0.6383	0.6460	0.6446
	0.6283	0.6318	0.6322	0.6349	0.1430	0.6450
	0.6227	0.6289	0.6341	0.6392	0.6373	0.6421
25%	0.6066	0.6194	0.6191	0.6725	0.6645	0.6672
	0.5898	0.6188	0.6218	0.6447	0.6566	0.6687
	0.6085	0.6183	0.6207	0.6614	0.6583	0.6701
35%	0.6315	0.6099	0.6162	0.6605	0.6847	0.6913
	0.6310	0.6191	0.6119	0.6656	0.6732	0.6875
	0.6178	0.6335	0.6054	0.6558	0.6786	0.7230
50%	0.5400	0.5378	0.5543	0.5261	0.6443	0.6616
	0.5382	0.5261	0.5619	0.5244	0.6309	0.6645
	0.5574	0.5316	0.6123	0.5430	0.6313	0.6538

	average 3 days					
	0	15	25	35	50	
0	0.607	0.620	0.645	0.607	0.767	0.645
15	0.627	0.631	0.631	0.637	0.642	0.644
25	0.602	0.619	0.620	0.660	0.660	0.669
35	0.627	0.621	0.611	0.661	0.679	0.701
50	0.533	0.545	0.576	0.627	0.636	0.660

7

days

	ჩაბა					
	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
0%	0.7059	0.7844	0.7546	0.7059	0.7844	0.7546
	0.7044	0.7746	0.7448	0.7044	0.7746	0.7448
	0.7021	0.7767	0.7617	0.7021	0.7767	0.7617
15%	0.6733	0.6940	0.7047	0.6833	0.7081	0.7133
	0.6749	0.6929	0.7049	0.6781	0.7058	0.7113
	0.6814	0.6957	0.7122	0.6729	0.7113	0.8197
25%	0.6709	0.6963	0.7185	0.7160	0.7222	0.7347
	0.6705	0.6926	0.7254	0.7212	0.7355	0.7277
	0.6735	0.6971	0.7139	0.7193	0.7297	0.7306
35%	0.7379	0.7263	0.7024	0.7382	0.7538	0.7681
	0.7423	0.7087	0.7081	0.7405	0.7665	0.7668
	0.7492	0.7149	0.6940	0.7418	0.7492	0.8260
50%	0.6715	0.6849	0.6997	0.6697	0.7072	0.7145
	0.7025	0.7598	0.6923	0.6884	0.7061	0.7171
	3.2118	0.6747	0.6917	0.6864	0.7073	3.8444

	average 7 days					
	0	15	25	35	50	
0	0.704	0.754	0.799	0.704	0.779	0.754
15	0.677	0.694	0.707	0.678	0.708	0.748
25	0.672	0.695	0.719	0.719	0.729	0.731
35	0.699	0.717	0.746	0.740	0.756	0.767
50	0.687	0.692	0.698	0.682	0.707	0.716

14

days

	ჩაბა					
	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
0%	0.7753	0.8465	1.1133	0.7753	0.8465	1.1133
	0.7846	0.8497	0.8459	0.7846	0.8497	0.8459
	0.7728	0.8599	0.8872	0.7728	0.8599	0.8872
15%	0.7308	0.7467	0.7671	0.7194	1.6615	0.7652
	0.7281	0.7482	0.7784	0.7145	0.7469	0.7629
	0.7278	0.7688	0.7643	0.7153	0.8094	0.7596
25%	0.6919	0.7930	0.7575	0.7788	0.7708	0.7774
	0.7059	0.7304	0.7586	0.7691	0.7692	0.7930
	0.7004	0.7210	0.7573	0.7148	0.7638	0.7821
35%	0.7140	0.7196	0.7487	0.7771	0.7965	0.8240
	0.7040	0.7215	0.7384	0.7877	0.8105	0.8348
	0.7034	0.7223	0.7406	0.7885	0.8068	0.8209
50%	0.7303	0.7018	0.7155	0.7302	0.7447	0.7761
	0.7293	0.7254	0.7103	0.7317	0.7511	0.7691
	0.7341	0.7261	0.7283	0.7360	-4.9414	0.7626

	average 14 days					
	0	15	25	35	50	
0	0.810	0.846	0.860	0.778	0.852	0.949
15	0.729	0.755	0.770	0.716	0.740	0.763
25	0.699	0.748	0.758	0.754	0.768	0.784
35	0.707	0.721	0.743	0.784	0.805	0.827
50	0.703	0.718	0.753	0.733	0.748	0.769

28

days

	ჩაბა					
	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
0%	0.7792	0.8679	0.8454	0.7792	0.8679	0.8454
	0.7863	0.8622	0.8436	0.7863	0.8622	0.8436
	0.7863	0.8630	0.8710	0.7863	0.8630	0.8710
15%	0.7486	0.7818	0.8091	0.7787	0.8183	0.8369
	0.7423	0.7599	0.8029	0.7779	0.8212	0.8339
	0.7451	0.7858	0.8357	0.7732	0.8070	0.8363
25%	0.7302	0.7708	0.8025	0.8120	0.8250	0.8326
	0.7231	0.7680	0.3969	0.8205	0.8110	0.8331
	0.7297	0.7601	0.7992	0.8242	0.8157	0.8314
35%	0.7399	0.7660	0.7871	0.8515	0.8615	0.8507
	0.7384	0.7707	0.7869	0.8367	0.8676	0.8759
	0.7329	0.7591	0.7896	0.8489	0.8691	0.8844
50%	0.7837	0.8108	0.7786	0.7820	0.7979	0.8066
	0.8119	0.7651	0.8082	0.7809	0.8030	0.8157
	0.7712	0.8096	0.7731	0.7806	0.7922	0.8097

	average 28 days					
	0	15	25	35	50	
0	0.830	0.850	0.870	0.784	0.864	0.853
15	0.745	0.776	0.816	0.777	0.815	0.836
25	0.728	0.766	0.782	0.819	0.817	0.832
35	0.737	0.765	0.788	0.846	0.866	0.870
50	0.774	0.785	0.797	0.781	0.798	0.811

70

days

	ჩაბა					
	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
0%	0.7808	0.8385	0.8325	2.0263	#DIV/0!	#DIV/0!
	0.7780	0.8509	0.8721	1.1943	#DIV/0!	#DIV/0!
	0.7807	0.8427	0.8509	1.2084	#DIV/0!	#DIV/0!
15%	0.6921	0.6725	0.9394	0.7852	0.8218	0.8504
	0.4251	0.7082	1.0784	0.7972	0.8233	0.8494
	0.3044	0.4909	0.5003	0.9052	0.8377	0.8569
25%	0.8037	0.8518	0.8687	0.8271	0.8311	0.8342
	0.7906	0.7772	0.8574	0.8092	0.8233	0.8370
	0.7939	0.8203	0.8643	0.8170	0.8211	0.8371
35%	0.8021	0.7963	0.7834	0.3152	0.8920	0.9150
	0.8347	0.8453	0.8289	0.8599	0.8830	0.9050
	0.8403	0.8505	0.8480	0.8716	0.8813	0.9043
50%	0.7744	0.8473	0.8494	0.8198	0.8236	0.8430
	0.7726	0.8352	0.5446	0.8137	0.8201	0.8334
	0.8074	0.8336	0.6844	0.8148	0.8205	0.8387

	average 70 days					
	0	15	25	35	50	
0	0.840	0.850	0.870	1.476	#DIV/0!	#DIV/0!
15	0.772	0.804	0.839	0.796	0.828	0.852
25	0.796	0.816	0.863	0.818	0.825	0.836
35	0.837	0.844	0.847	0.871	0.885	0.908
50	0.780	0.785	0.821	0.816	0.821	0.838

Recheck 0%
15%
35%
50%

ჩაბა
ჩაბა
ჩაბა

Hydration TEST

0%

w/c	day	Samp.	M3	105.00		950.00		W.C.	NE.W.	G.W.	C.W.	W/C
		No.	Spec.		M4		M5	%	%	%	%	%
0.40	70	1	30.91	21.82	29.82	24.43	24.43	4.04	19.99	18.19	-14.15	24.02
0.40	70	2	28.94	27.67	28.07	22.96	22.96	3.35	20.18	18.36	-15.01	23.53
0.40	70	3	28.03	26.50	27.33	22.73	22.32	2.74	20.36	18.53	-15.79	23.11
0.50	70	4	24.91	23.89	24.50	19.70	19.70	1.69	22.25	20.25	-18.56	23.93
0.50	70	5	31.15	27.99	26.98	21.73	21.73	18.47	22.07	20.08	-1.61	40.54
0.50	70	6	26.23	24.89	25.90	20.86	20.86	1.18	22.07	20.08	-18.90	23.25
0.60	70	7	24.65	22.79	24.30	19.56	19.56	1.39	22.15	20.16	-18.77	23.54
0.60	70	8	29.10	23.77	24.37	19.46	19.46	23.48	23.07	20.99	2.49	46.55
0.60	70	9	24.68	23.44	24.51	19.67	19.67	0.49	22.54	20.51	-20.02	23.02

Hydration TEST

15% ulnar:

w/c	day	Samp.	M3	105.00		950.00		W.C.	NE.W.	G.W.	C.W.	W/C
		No.	Spec.		M4		M5	%	%	%	%	%
0.40	70	1	22.53	21.90	21.90	18.19	18.19	3.07	18.35	16.70	-13.63	21.42
0.40	70	2	27.00	27.94	24.94	21.94	21.94	8.85	11.81	10.74	-1.89	20.66
0.40	70	3	33.00	28.11	29.11	26.38	26.38	14.11	8.51	7.74	6.36	22.61
0.50	70	4	21.81	20.21	21.21	17.66	17.66	2.98	18.10	16.47	-13.49	21.08
0.50	70	5	23.67	22.67	23.07	19.15	19.15	2.72	18.42	16.76	-14.04	21.14
0.50	70	6	30.40	27.27	28.23	24.63	24.63	8.30	12.70	11.56	-3.26	21.01
0.60	70	7	14.00	13.61	14.61	11.33	11.33	-5.66	26.83	24.42	-30.08	21.17
0.60	70	8	14.79	14.93	15.58	11.83	11.83	-6.89	29.39	26.74	-33.64	22.50
0.60	70	9	25.44	23.79	23.79	20.58	20.58	7.52	13.69	12.45	-4.94	21.20

Hydration TEST

25% ulnar:

w/c	day	Samp.	M3	105.00		950.00		W.C.	NE.W.	G.W.	C.W.	W/C
		No.	Spec.		M4		M5	%	%	%	%	%
0.40	70	1	23.98	23.62	23.62	19.46	19.46	1.46	19.32	17.58	-16.12	20.78
0.40	70	2	30.15	28.76	29.76	24.80	24.80	1.19	17.98	16.36	-15.17	19.17
0.40	70	3	27.13	26.88	26.85	22.28	22.28	0.89	18.49	16.83	-15.94	19.38
0.50	70	4	19.62	18.58	19.55	15.82	15.82	0.10	21.43	19.50	-19.40	21.53
0.50	70	5	26.89	25.27	26.26	21.83	21.83	2.50	18.25	16.61	-14.11	20.76
0.50	70	6	23.98	23.71	23.71	19.48	19.48	1.00	19.65	17.88	-16.88	20.64
0.60	70	7	20.17	19.50	20.58	16.66	16.66	-2.76	21.46	19.52	-22.78	18.70
0.60	70	8	20.14	19.31	20.21	16.38	16.38	-0.78	21.33	19.41	-20.20	20.55
0.60	70	9	24.00	23.45	20.45	16.56	16.56	20.67	21.40	19.48	-1.20	42.08

Hydration TEST

35% ulnar:

w/c	day	Samp.	M3	105.00		950.00		W.C.	NE.W.	G.W.	C.W.	W/C
		No.	Spec.		M4		M5	%	%	%	%	%
0.40	70	1	29.96	28.57	29.57	24.74	24.74	1.21	17.52	15.94	-14.73	18.73
0.40	70	2	20.13	19.38	20.38	16.69	16.69	-1.78	20.04	18.24	-20.02	18.26
0.40	70	3	19.81	18.88	19.88	16.24	16.24	-0.75	20.31	18.48	-19.24	19.56
0.50	70	4	20.08	18.82	19.82	16.31	16.31	1.23	19.45	17.70	-16.47	20.68
0.50	70	5	17.96	17.03	18.02	14.63	14.63	-0.72	21.07	19.17	-19.90	20.35
0.50	70	6	25.82	24.53	25.98	21.46	21.46	-1.09	19.04	17.32	-18.41	17.95
0.60	70	7	29.13	27.81	28.81	24.16	24.16	0.94	17.26	15.70	-14.77	18.19
0.60	70	8	24.50	23.04	24.04	19.86	19.86	1.91	18.99	17.29	-15.38	20.90
0.60	70	9	20.59	19.70	20.70	16.93	16.93	-0.97	20.21	18.39	-19.37	19.24

Hydration TEST

50% ulnar:

w/c	day	Samp.	M3	105.00		950.00		W.C.	NE.W.	G.W.	C.W.	W/C
		No.	Spec.		M4		M5	%	%	%	%	%
0.40	70	1	15.91	14.88	15.98	13.23	13.23	-0.86	18.73	17.04	-17.90	17.87
0.40	70	2	14.12	13.40	14.40	11.84	11.84	-2.69	19.57	17.81	-20.50	16.88
0.40	70	3	13.11	12.48	13.48	10.97	10.97	-3.67	20.81	18.93	-23.60	17.14
0.50	70	4	7.94	7.56	8.56	6.60	6.60	-9.51	27.38	24.92	-34.43	17.88
0.50	70	5	11.41	10.89	12.09	9.71	9.71	-7.19	22.44	20.42	-27.61	15.24
0.50	70	6	7.56	7.13	8.13	6.24	6.24	-9.24	28.02	25.50	-34.74	18.77
0.60	70	7	10.19	9.84	10.84	8.59	8.59	-7.71	23.98	21.83	-29.54	16.27
0.60	70	8	10.94	9.77	10.77	8.94	8.94	1.48	18.44	16.78	-15.30	19.92
0.60	70	9	8.97	7.10	8.10	6.17	6.17	13.55	29.06	26.44	-12.89	42.61

Hydration TEST

15% វិសោធន៍

w/c	day	Samp. No.	M3	105.00		950.00		W.C.	NE. W.	G.W.	C.W.	W/C
			Spec.	M4	M5	%	%	%	%	%		
0.4	70	1	32.13	29.31	30.59	25.90	25.90	5.48	16.11	14.66	-9.18	21.59
0.4	70	2	23.84	22.73	22.73	19.94	19.04	5.35	17.40	15.83	-10.48	22.75
0.4	70	3	20.57	19.22	19.22	15.94	15.94	7.97	18.49	16.83	-8.86	26.46
0.5	70	4	26.15	25.11	25.11	21.98	21.08	4.47	17.15	15.60	-11.13	21.62
0.5	70	5	25.17	23.90	26.00	19.87	19.87	-4.45	28.60	26.02	-30.47	24.15
0.5	70	6	26.57	24.95	25.06	21.06	21.06	6.69	16.96	15.43	-8.75	23.64
0.6	70	7	23.13	22.16	22.16	18.90	18.50	4.80	17.76	16.16	-11.56	22.56
0.6	70	8	23.48	22.69	22.69	18.97	18.97	3.72	17.64	16.05	-12.34	21.36
0.6	70	9	17.34	17.15	17.15	14.12	14.12	1.00	19.35	17.61	-16.60	20.35

22.25

Hydration TEST

25% វិសោធន៍

w/c	day	Samp. No.	M3	105.00		950.00		W.C.	NE. W.	G.W.	C.W.	W/C
			Spec.	M4	M5	%	%	%	%	%	%	
0.4	70	1	13.24	13.07	13.26	10.73	10.73	-0.52	21.45	19.52	-20.04	20.93
0.4	70	2	19.41	18.71	18.71	15.58	15.58	4.06	18.03	16.41	-12.35	22.09
0.4	70	3	16.07	14.94	15.74	12.93	12.93	2.12	19.67	17.90	-15.77	21.79
0.5	70	4	13.54	13.54	13.54	10.99	10.99	-0.34	21.07	19.17	-19.52	20.72
0.5	70	5	16.57	15.22	16.22	13.37	13.37	2.21	19.32	17.58	-15.38	21.53
0.5	70	6	16.35	15.19	16.19	13.34	13.34	0.80	19.37	17.63	-16.83	20.18
0.6	70	7	13.46	12.41	13.51	10.96	10.96	-0.75	21.15	19.25	-20.00	20.40
0.6	70	8	13.63	12.59	13.39	10.86	10.86	1.81	21.27	19.35	-17.54	23.08
0.6	70	9	12.95	13.11	13.15	10.64	10.64	-2.18	21.48	19.55	-21.73	19.30

21.11

Hydration TEST

35% វិសោធន៍

w/c	day	Samp. No.	M3	105.00		950.00		W.C.	NE. W.	G.W.	C.W.	W/C
			Spec.	M4	M5	%	%	%	%	%		
0.4	70	1	26.15	24.41	25.44	21.76	21.76	2.87	14.92	13.58	-10.71	17.79
0.4	70	2	30.04	27.92	28.97	24.89	24.89	3.87	14.45	13.15	-9.28	18.32
0.4	70	3	24.68	23.65	23.65	20.19	20.19	4.64	15.19	13.82	-9.18	19.82
0.5	70	4	16.46	15.61	16.63	13.86	13.86	-1.53	17.93	16.32	-17.84	16.40
0.5	70	5	17.14	15.61	16.63	13.89	13.89	3.28	17.71	16.11	-12.83	20.99
0.5	70	6	20.92	19.65	20.65	17.45	17.45	1.16	16.36	14.89	-13.73	17.52
0.6	70	7	18.46	17.38	18.18	15.22	15.22	1.46	17.42	15.85	-14.39	18.88
0.6	70	8	17.86	16.91	17.69	14.80	14.80	0.80	17.54	15.96	-15.16	18.33
0.6	70	9	8.46	7.75	8.83	6.90	6.90	-5.59	25.76	23.44	-29.03	20.16

18.69

Hydration TEST

50% វិសោធន៍

w/c	day	Samp. No.	M3	105.00		950.00		W.C.	NE. W.	G.W.	C.W.	W/C
			Spec.	M4	M5	%	%	%	%	%		
0.4	70	1	23.26	21.28	22.28	19.21	19.21	4.65	14.06	12.79	-8.14	18.70
0.4	70	2	25.12	23.29	23.20	21.01	21.01	8.59	8.59	7.81	0.78	17.18
0.4	70	3	22.81	21.92	22.02	18.97	18.97	3.72	14.14	12.87	-9.14	17.86
0.5	70	4	17.47	16.11	17.11	14.48	14.48	2.07	16.20	14.74	-12.68	18.27
0.5	70	5	25.67	24.46	25.46	21.63	21.63	0.61	15.73	14.31	-13.70	16.33
0.5	70	6	22.92	21.94	22.33	19.21	19.21	2.67	14.31	13.02	-10.36	16.98
0.6	70	7	16.72	15.92	16.89	14.07	14.07	-1.53	18.01	16.39	-17.91	16.48
0.6	70	8	15.87	14.80	15.88	13.33	13.33	-0.42	17.13	15.59	-16.01	16.71
0.6	70	9	17.25	16.10	16.10	13.55	13.55	7.95	16.83	15.31	-7.36	24.78

17.31

Chemical shrinkage 0.4 + 0%

Sample No.1 (water)

Date of measure	M1 (g)	M2 (g)	Vp (ml)	Ho	Hn	S.H.	D.H.	Remarks
0.00	66.3	103.20	18.9	1.45	1.45	0.00	0.00	31/10/51
60.00	66.3	103.20	18.9	1.45	1.475	0.13	1.38	31/10/51
120.00	66.3	103.20	18.9	1.45	1.475	0.13	1.38	31/10/51
180.00	66.3	103.20	18.9	1.45	1.5	0.26	2.76	31/10/51
240.00	66.3	103.20	18.9	1.45	1.525	0.40	4.14	31/10/51
300.00	66.3	103.20	18.9	1.45	1.55	0.53	5.53	31/10/51
360.00	66.3	103.20	18.9	1.45	1.6	0.79	8.29	31/10/51
420.00	66.3	103.20	18.9	1.45	1.65	1.06	11.05	31/10/51
480.00	66.3	103.20	18.9	1.45	1.7	1.32	13.81	31/10/51
540.00	66.3	103.20	18.9	1.45	1.75	1.59	16.58	31/10/51
600.00	66.3	103.20	18.9	1.45	1.8	1.85	19.34	31/10/51
660.00	66.3	103.20	18.9	1.45	1.84	2.06	21.55	31/10/51
720.00	66.3	103.20	18.9	1.45	1.875	2.25	23.48	31/10/51
1	66.3	103.20	18.9	1.45	2.225	4.10	42.82	1/11/51
2	66.3	103.20	18.9	1.45	2.4	5.02	52.49	2/11/51
3	66.3	103.20	18.9	1.45	2.42	5.13	53.59	3/11/51
4	66.3	103.20	18.9	1.45	2.44	5.24	54.70	4/11/51
5	66.3	103.20	18.9	1.45	2.45	5.29	55.25	5/11/51
6	66.3	103.20	18.9	1.45	2.45	5.29	55.25	6/11/51
7	66.3	103.20	18.9	1.45	2.51	5.61	58.57	7/11/51
8	66.3	103.20	18.9	1.45	2.51	5.61	58.57	8/11/51
9	66.3	103.20	18.9	1.45	2.51	5.61	58.57	9/11/51
10	66.3	103.20	18.9	1.45	2.6	6.08	63.54	10/11/51
11	66.3	103.20	18.9	1.45	2.6	6.08	63.54	11/11/51
12	66.3	103.20	18.9	1.45	2.63	6.24	65.20	12/11/51
13	66.3	103.20	18.9	1.45	2.64	6.29	65.75	13/11/51
14	66.3	103.20	18.9	1.45	2.64	6.29	65.75	14/11/51
15	66.3	103.20	18.9	1.45	2.64	6.29	65.75	15/11/51
16	66.3	103.20	18.9	1.45	2.66	6.40	66.86	16/11/51
17	66.3	103.20	18.9	1.45	2.68	6.50	67.96	17/11/51
18	66.3	103.20	18.9	1.45	2.68	6.50	67.96	18/11/51
19	66.3	103.20	18.9	1.45	2.69	6.56	68.51	19/11/51
20	66.3	103.20	18.9	1.45	2.73	6.77	70.72	20/11/51
21	66.3	103.20	18.9	1.45	2.73	6.77	70.72	21/11/51
22	66.3	103.20	18.9	1.45	2.74	6.82	71.28	22/11/51
23	66.3	103.20	18.9	1.45	2.75	6.87	71.83	23/11/51
24	66.3	103.20	18.9	1.45	2.76	6.93	72.38	24/11/51
25	66.3	103.20	18.9	1.45	2.79	7.09	74.04	25/11/51
26	66.3	103.20	18.9	1.45	2.79	7.09	74.04	26/11/51
27	66.3	103.20	18.9	1.45	2.79	7.09	74.04	27/11/51
28	66.3	103.20	18.9	1.45	2.8	7.14	74.59	28/11/51
35	66.3	103.20	18.9	1.45	2.85	7.40	77.35	5/12/51
45	66.3	103.20	18.9	1.45	2.98	8.09	84.54	15/11/51
65	66.3	103.20	18.9	1.45	3	8.20	85.64	4/1/52

Chemical shrinkage 0.4 + 0 %

Sample No.2 (water)

Date of measure	M1 (g)	M2 (g)	Vp (ml)	Ho	Hn	S.H.	D.H.	Remarks
0.00	62.76	99.56	18.86	0.82	0.82	0.00	0.00	31/10/51
60.00	62.76	99.56	18.86	0.82	0.85	0.16	1.73	31/10/51
120.00	62.76	99.56	18.86	0.82	0.85	0.16	1.73	31/10/51
180.00	62.76	99.56	18.86	0.82	0.85	0.16	1.73	31/10/51
240.00	62.76	99.56	18.86	0.82	0.9	0.42	4.61	31/10/51
300.00	62.76	99.56	18.86	0.82	0.9	0.42	4.61	31/10/51
360.00	62.76	99.56	18.86	0.82	0.97	0.80	8.63	31/10/51
420.00	62.76	99.56	18.86	0.82	1	0.95	10.36	31/10/51
480.00	62.76	99.56	18.86	0.82	1.05	1.22	13.24	31/10/51
540.00	62.76	99.56	18.86	0.82	1.1	1.48	16.12	31/10/51
600.00	62.76	99.56	18.86	0.82	1.15	1.75	19.00	31/10/51
660.00	62.76	99.56	18.86	0.82	1.19	1.96	21.30	31/10/51
720.00	62.76	99.56	18.86	0.82	1.225	2.15	23.31	31/10/51
1	62.76	99.56	18.86	0.82	1.59	4.08	44.33	1/11/51
2	62.76	99.56	18.86	0.82	1.82	5.30	57.57	2/11/51
3	62.76	99.56	18.86	0.82	1.82	5.30	57.57	3/11/51
4	62.76	99.56	18.86	0.82	1.84	5.41	58.72	4/11/51
5	62.76	99.56	18.86	0.82	1.93	5.89	63.90	5/11/51
6	62.76	99.56	18.86	0.82	1.93	5.89	63.90	6/11/51
7	62.76	99.56	18.86	0.82	1.94	5.94	64.47	7/11/51
8	62.76	99.56	18.86	0.82	1.94	5.94	64.47	8/11/51
9	62.76	99.56	18.86	0.82	1.95	5.99	65.05	9/11/51
10	62.76	99.56	18.86	0.82	2	6.26	67.93	10/11/51
11	62.76	99.56	18.86	0.82	2	6.26	67.93	11/11/51
12	62.76	99.56	18.86	0.82	2.03	6.42	69.66	12/11/51
13	62.76	99.56	18.86	0.82	2.05	6.52	70.81	13/11/51
14	62.76	99.56	18.86	0.82	2.05	6.52	70.81	14/11/51
15	62.76	99.56	18.86	0.82	2.05	6.52	70.81	15/11/51
16	62.76	99.56	18.86	0.82	2.05	6.52	70.81	16/11/51
17	62.76	99.56	18.86	0.82	2.06	6.58	71.38	17/11/51
18	62.76	99.56	18.86	0.82	2.06	6.58	71.38	18/11/51
19	62.76	99.56	18.86	0.82	2.06	6.58	71.38	19/11/51
20	62.76	99.56	18.86	0.82	2.1	6.79	73.69	20/11/51
21	62.76	99.56	18.86	0.82	2.1	6.79	73.69	21/11/51
22	62.76	99.56	18.86	0.82	2.1	6.79	73.69	22/11/51
23	62.76	99.56	18.86	0.82	2.12	6.89	74.84	23/11/51
24	62.76	99.56	18.86	0.82	2.14	7.00	75.99	24/11/51
25	62.76	99.56	18.86	0.82	2.15	7.05	76.56	25/11/51
26	62.76	99.56	18.86	0.82	2.15	7.05	76.56	26/11/51
27	62.76	99.56	18.86	0.82	2.15	7.05	76.56	27/11/51
28	62.76	99.56	18.86	0.82	2.15	7.05	76.56	28/11/51
35	62.76	99.56	18.86	0.82	2.2	7.32	79.44	5/12/51
45	62.76	99.56	18.86	0.82	2.29	7.79	84.62	15/11/51
65	62.76	99.56	18.86	0.82	2.3	7.85	85.20	4/1/52

Chemical shrinkage 0.4 + 0%

Sample No.3 (water)

Date of measure	M1 (g)	M2 (g)	Vp (ml)	Ho	Hn	S.H.	D.H.	Remarks
0.00	65.76	106.27	20.76	1.50	1.5	0.00	0.00	31/10/51
60.00	65.76	106.27	20.76	1.50	1.525	0.12	1.37	31/10/51
120.00	65.76	106.27	20.76	1.50	1.525	0.12	1.37	31/10/51
180.00	65.76	106.27	20.76	1.50	1.55	0.24	2.73	31/10/51
240.00	65.76	106.27	20.76	1.50	1.55	0.24	2.73	31/10/51
300.00	65.76	106.27	20.76	1.50	1.575	0.36	4.10	31/10/51
360.00	65.76	106.27	20.76	1.50	1.65	0.72	8.20	31/10/51
420.00	65.76	106.27	20.76	1.50	1.7	0.96	10.93	31/10/51
480.00	65.76	106.27	20.76	1.50	1.75	1.20	13.66	31/10/51
540.00	65.76	106.27	20.76	1.50	1.79	1.40	15.85	31/10/51
600.00	65.76	106.27	20.76	1.50	1.85	1.69	19.13	31/10/51
660.00	65.76	106.27	20.76	1.50	1.89	1.88	21.31	31/10/51
720.00	65.76	106.27	20.76	1.50	1.94	2.12	24.05	31/10/51
1	65.76	106.27	20.76	1.50	2.45	4.58	51.92	1/11/51
2	65.76	106.27	20.76	1.50	2.6	5.30	60.11	2/11/51
3	65.76	106.27	20.76	1.50	2.63	5.44	61.75	3/11/51
4	65.76	106.27	20.76	1.50	2.66	5.59	63.39	4/11/51
5	65.76	106.27	20.76	1.50	2.71	5.83	66.12	5/11/51
6	65.76	106.27	20.76	1.50	2.72	5.88	66.67	6/11/51
7	65.76	106.27	20.76	1.50	2.73	5.92	67.22	7/11/51
8	65.76	106.27	20.76	1.50	2.73	5.92	67.22	8/11/51
9	65.76	106.27	20.76	1.50	2.73	5.92	67.22	9/11/51
10	65.76	106.27	20.76	1.50	2.8	6.26	71.04	10/11/51
11	65.76	106.27	20.76	1.50	2.8	6.26	71.04	11/11/51
12	65.76	106.27	20.76	1.50	2.83	6.41	72.68	12/11/51
13	65.76	106.27	20.76	1.50	2.85	6.50	73.78	13/11/51
14	65.76	106.27	20.76	1.50	2.85	6.50	73.78	14/11/51
15	65.76	106.27	20.76	1.50	2.85	6.50	73.78	15/11/51
16	65.76	106.27	20.76	1.50	2.85	6.50	73.78	16/11/51
17	65.76	106.27	20.76	1.50	2.85	6.50	73.78	17/11/51
18	65.76	106.27	20.76	1.50	2.86	6.55	74.32	18/11/51
19	65.76	106.27	20.76	1.50	2.86	6.55	74.32	19/11/51
20	65.76	106.27	20.76	1.50	2.9	6.74	76.51	20/11/51
21	65.76	106.27	20.76	1.50	2.9	6.74	76.51	21/11/51
22	65.76	106.27	20.76	1.50	2.91	6.79	77.05	22/11/51
23	65.76	106.27	20.76	1.50	2.91	6.79	77.05	23/11/51
24	65.76	106.27	20.76	1.50	2.93	6.89	78.15	24/11/51
25	65.76	106.27	20.76	1.50	2.95	6.98	79.24	25/11/51
26	65.76	106.27	20.76	1.50	2.95	6.98	79.24	26/11/51
27	65.76	106.27	20.76	1.50	2.95	6.98	79.24	27/11/51
28	65.76	106.27	20.76	1.50	2.95	6.98	79.24	28/11/51
35	65.76	106.27	20.76	1.50	3	7.23	81.97	5/12/51
45	65.76	106.27	20.76	1.50	3.06	7.51	85.25	15/11/51
65	65.76	106.27	20.76	1.50	3.08	7.61	86.34	4/1/52

Chemical shrinkage 0.50 + 0%

Sample No.1 (water)

Date of measure	M1 (g)	M2 (g)	Vp (ml)	Ho	Hn	S.H.	D.H.	Remarks
0.00	64.91	104.15	21.4	1.45	1.45	0.00	0.00	31/10/51
60.00	64.91	104.15	21.4	1.45	1.45	0.00	0.00	31/10/51
120.00	64.91	104.15	21.4	1.45	1.45	0.00	0.00	31/10/51
180.00	64.91	104.15	21.4	1.45	1.45	0.00	0.00	31/10/51
240.00	64.91	104.15	21.4	1.45	1.475	0.12	1.64	31/10/51
300.00	64.91	104.15	21.4	1.45	1.5	0.23	3.28	31/10/51
360.00	64.91	104.15	21.4	1.45	1.55	0.47	6.57	31/10/51
420.00	64.91	104.15	21.4	1.45	1.6	0.70	9.85	31/10/51
480.00	64.91	104.15	21.4	1.45	1.64	0.89	12.47	31/10/51
540.00	64.91	104.15	21.4	1.45	1.69	1.12	15.76	31/10/51
600.00	64.91	104.15	21.4	1.45	1.73	1.31	18.38	31/10/51
660.00	64.91	104.15	21.4	1.45	1.75	1.40	19.70	31/10/51
720.00	64.91	104.15	21.4	1.45	1.8	1.64	22.98	31/10/51
1	64.91	104.15	21.4	1.45	2.1	3.04	42.67	1/11/51
2	64.91	104.15	21.4	1.45	2.27	3.83	53.83	2/11/51
3	64.91	104.15	21.4	1.45	2.3	3.97	55.80	3/11/51
4	64.91	104.15	21.4	1.45	2.32	4.07	57.12	4/11/51
5	64.91	104.15	21.4	1.45	2.35	4.21	59.09	5/11/51
6	64.91	104.15	21.4	1.45	2.35	4.21	59.09	6/11/51
7	64.91	104.15	21.4	1.45	2.35	4.21	59.09	7/11/51
8	64.91	104.15	21.4	1.45	2.35	4.21	59.09	8/11/51
9	64.91	104.15	21.4	1.45	2.39	4.40	61.71	9/11/51
10	64.91	104.15	21.4	1.45	2.42	4.54	63.68	10/11/51
11	64.91	104.15	21.4	1.45	2.44	4.63	64.99	11/11/51
12	64.91	104.15	21.4	1.45	2.44	4.63	64.99	12/11/51
13	64.91	104.15	21.4	1.45	2.44	4.63	64.99	13/11/51
14	64.91	104.15	21.4	1.45	2.44	4.63	64.99	14/11/51
15	64.91	104.15	21.4	1.45	2.48	4.82	67.62	15/11/51
16	64.91	104.15	21.4	1.45	2.5	4.91	68.93	16/11/51
17	64.91	104.15	21.4	1.45	2.5	4.91	68.93	17/11/51
18	64.91	104.15	21.4	1.45	2.5	4.91	68.93	18/11/51
19	64.91	104.15	21.4	1.45	2.5	4.91	68.93	19/11/51
20	64.91	104.15	21.4	1.45	2.55	5.14	72.22	20/11/51
21	64.91	104.15	21.4	1.45	2.55	5.14	72.22	21/11/51
22	64.91	104.15	21.4	1.45	2.55	5.14	72.22	22/11/51
23	64.91	104.15	21.4	1.45	2.56	5.19	72.87	23/11/51
24	64.91	104.15	21.4	1.45	2.58	5.28	74.18	24/11/51
25	64.91	104.15	21.4	1.45	2.59	5.33	74.84	25/11/51
26	64.91	104.15	21.4	1.45	2.59	5.33	74.84	26/11/51
27	64.91	104.15	21.4	1.45	2.59	5.33	74.84	27/11/51
28	64.91	104.15	21.4	1.45	2.59	5.33	74.84	28/11/51
35	64.91	104.15	21.4	1.45	2.6	5.38	75.50	5/12/51
45	64.91	104.15	21.4	1.45	2.6	5.38	75.50	15/11/51
65	64.91	104.15	21.4	1.45	2.9	6.78	95.19	4/1/52

Chemical shrinkage 0.50 + 0%

Sample No.2 (water)

Date of measure	M1 (g)	M2 (g)	Vp (ml)	Ho	Hn	S.H.	D.H.	Remarks
0.00	64.31	100.31	19.62	0.67	0.67	0.00	0.00	31/10/51
60.00	64.31	100.31	19.62	0.67	0.7	0.15	1.96	31/10/51
120.00	64.31	100.31	19.62	0.67	0.7	0.15	1.96	31/10/51
180.00	64.31	100.31	19.62	0.67	0.7	0.15	1.96	31/10/51
240.00	64.31	100.31	19.62	0.67	0.75	0.41	5.22	31/10/51
300.00	64.31	100.31	19.62	0.67	0.75	0.41	5.22	31/10/51
360.00	64.31	100.31	19.62	0.67	0.8	0.66	8.48	31/10/51
420.00	64.31	100.31	19.62	0.67	0.85	0.92	11.74	31/10/51
480.00	64.31	100.31	19.62	0.67	0.89	1.12	14.34	31/10/51
540.00	64.31	100.31	19.62	0.67	0.94	1.38	17.60	31/10/51
600.00	64.31	100.31	19.62	0.67	0.97	1.53	19.56	31/10/51
660.00	64.31	100.31	19.62	0.67	1	1.68	21.52	31/10/51
720.00	64.31	100.31	19.62	0.67	1.05	1.94	24.78	31/10/51
1	64.31	100.31	19.62	0.67	1.31	3.26	41.73	1/11/51
2	64.31	100.31	19.62	0.67	1.5	4.23	54.12	2/11/51
3	64.31	100.31	19.62	0.67	1.5	4.23	54.12	3/11/51
4	64.31	100.31	19.62	0.67	1.545	4.46	57.05	4/11/51
5	64.31	100.31	19.62	0.67	1.56	4.54	58.03	5/11/51
6	64.31	100.31	19.62	0.67	1.56	4.54	58.03	6/11/51
7	64.31	100.31	19.62	0.67	1.58	4.64	59.33	7/11/51
8	64.31	100.31	19.62	0.67	1.58	4.64	59.33	8/11/51
9	64.31	100.31	19.62	0.67	1.6	4.74	60.64	9/11/51
10	64.31	100.31	19.62	0.67	1.65	5.00	63.90	10/11/51
11	64.31	100.31	19.62	0.67	1.65	5.00	63.90	11/11/51
12	64.31	100.31	19.62	0.67	1.65	5.00	63.90	12/11/51
13	64.31	100.31	19.62	0.67	1.675	5.12	65.53	13/11/51
14	64.31	100.31	19.62	0.67	1.675	5.12	65.53	14/11/51
15	64.31	100.31	19.62	0.67	1.675	5.12	65.53	15/11/51
16	64.31	100.31	19.62	0.67	1.675	5.12	65.53	16/11/51
17	64.31	100.31	19.62	0.67	1.7	5.25	67.16	17/11/51
18	64.31	100.31	19.62	0.67	1.7	5.25	67.16	18/11/51
19	64.31	100.31	19.62	0.67	1.71	5.30	67.81	19/11/51
20	64.31	100.31	19.62	0.67	1.75	5.50	70.42	20/11/51
21	64.31	100.31	19.62	0.67	1.75	5.50	70.42	21/11/51
22	64.31	100.31	19.62	0.67	1.75	5.50	70.42	22/11/51
23	64.31	100.31	19.62	0.67	1.76	5.56	71.07	23/11/51
24	64.31	100.31	19.62	0.67	1.78	5.66	72.37	24/11/51
25	64.31	100.31	19.62	0.67	1.79	5.71	73.03	25/11/51
26	64.31	100.31	19.62	0.67	1.79	5.71	73.03	26/11/51
27	64.31	100.31	19.62	0.67	1.79	5.71	73.03	27/11/51
28	64.31	100.31	19.62	0.67	1.79	5.71	73.03	28/11/51
35	64.31	100.31	19.62	0.67	1.85	6.01	76.94	5/12/51
45	64.31	100.31	19.62	0.67	2.04	6.98	89.33	15/11/51
65	64.31	100.31	19.62	0.67	2.06	7.08	90.63	4/1/52

Chemical shrinkage 0.50 + 0%

Sample No.3 (water)

Date of measure	M1 (g)	M2 (g)	Vp (ml)	Ho	Hn	S.H.	D.H.	Remarks
0.00	65.55	95.53	16.34	0.57	0.57	0.00	0.00	31/10/51
60.00	65.55	95.53	16.34	0.57	0.57	0.00	0.00	31/10/51
120.00	65.55	95.53	16.34	0.57	0.6	0.18	2.59	31/10/51
180.00	65.55	95.53	16.34	0.57	0.6	0.18	2.59	31/10/51
240.00	65.55	95.53	16.34	0.57	0.61	0.24	3.45	31/10/51
300.00	65.55	95.53	16.34	0.57	0.65	0.49	6.91	31/10/51
360.00	65.55	95.53	16.34	0.57	0.66	0.55	7.77	31/10/51
420.00	65.55	95.53	16.34	0.57	0.71	0.86	12.09	31/10/51
480.00	65.55	95.53	16.34	0.57	0.75	1.10	15.54	31/10/51
540.00	65.55	95.53	16.34	0.57	0.78	1.29	18.13	31/10/51
600.00	65.55	95.53	16.34	0.57	0.8	1.41	19.86	31/10/51
660.00	65.55	95.53	16.34	0.57	0.84	1.65	23.32	31/10/51
720.00	65.55	95.53	16.34	0.57	0.88	1.90	26.77	31/10/51
1	65.55	95.53	16.34	0.57	1.14	3.49	49.22	1/11/51
2	65.55	95.53	16.34	0.57	1.28	4.35	61.31	2/11/51
3	65.55	95.53	16.34	0.57	1.3	4.47	63.04	3/11/51
4	65.55	95.53	16.34	0.57	1.3	4.47	63.04	4/11/51
5	65.55	95.53	16.34	0.57	1.32	4.59	64.76	5/11/51
6	65.55	95.53	16.34	0.57	1.32	4.59	64.76	6/11/51
7	65.55	95.53	16.34	0.57	1.32	4.59	64.76	7/11/51
8	65.55	95.53	16.34	0.57	1.32	4.59	64.76	8/11/51
9	65.55	95.53	16.34	0.57	1.325	4.62	65.20	9/11/51
10	65.55	95.53	16.34	0.57	1.35	4.77	67.35	10/11/51
11	65.55	95.53	16.34	0.57	1.35	4.77	67.35	11/11/51
12	65.55	95.53	16.34	0.57	1.35	4.77	67.35	12/11/51
13	65.55	95.53	16.34	0.57	1.36	4.84	68.22	13/11/51
14	65.55	95.53	16.34	0.57	1.36	4.84	68.22	14/11/51
15	65.55	95.53	16.34	0.57	1.36	4.84	68.22	15/11/51
16	65.55	95.53	16.34	0.57	1.37	4.90	69.08	16/11/51
17	65.55	95.53	16.34	0.57	1.4	5.08	71.67	17/11/51
18	65.55	95.53	16.34	0.57	1.4	5.08	71.67	18/11/51
19	65.55	95.53	16.34	0.57	1.4	5.08	71.67	19/11/51
20	65.55	95.53	16.34	0.57	1.42	5.20	73.40	20/11/51
21	65.55	95.53	16.34	0.57	1.42	5.20	73.40	21/11/51
22	65.55	95.53	16.34	0.57	1.42	5.20	73.40	22/11/51
23	65.55	95.53	16.34	0.57	1.42	5.20	73.40	23/11/51
24	65.55	95.53	16.34	0.57	1.43	5.26	74.26	24/11/51
25	65.55	95.53	16.34	0.57	1.45	5.39	75.99	25/11/51
26	65.55	95.53	16.34	0.57	1.45	5.39	75.99	26/11/51
27	65.55	95.53	16.34	0.57	1.45	5.39	75.99	27/11/51
28	65.55	95.53	16.34	0.57	1.45	5.39	75.99	28/11/51
35	65.55	95.53	16.34	0.57	1.5	5.69	80.31	5/12/51
45	65.55	95.53	16.34	0.57	1.66	6.67	94.12	15/11/51
65	65.55	95.53	16.34	0.57	1.7	6.92	97.58	4/1/52

Chemical shrinkage 0.6+0%

Sample No.1 (water)

Date of measure	M1 (g)	M2 (g)	Vp (ml)	Ho	Hn	S.H.	D.H.	Remarks
0.00	64.21	99.08	19.99	0.95	0.95	0.00	0.00	31/10/51
60.00	64.21	99.08	19.99	0.95	0.95	0.00	0.00	31/10/51
120.00	64.21	99.08	19.99	0.95	0.95	0.00	0.00	31/10/51
180.00	64.21	99.08	19.99	0.95	0.975	0.13	1.66	31/10/51
240.00	64.21	99.08	19.99	0.95	1	0.25	3.33	31/10/51
300.00	64.21	99.08	19.99	0.95	1	0.25	3.33	31/10/51
360.00	64.21	99.08	19.99	0.95	1.05	0.50	6.66	31/10/51
420.00	64.21	99.08	19.99	0.95	1.07	0.60	7.99	31/10/51
480.00	64.21	99.08	19.99	0.95	1.11	0.80	10.65	31/10/51
540.00	64.21	99.08	19.99	0.95	1.15	1.00	13.32	31/10/51
600.00	64.21	99.08	19.99	0.95	1.17	1.10	14.65	31/10/51
660.00	64.21	99.08	19.99	0.95	1.2	1.25	16.65	31/10/51
720.00	64.21	99.08	19.99	0.95	1.25	1.50	19.98	31/10/51
1	64.21	99.08	19.99	0.95	1.54	2.95	39.29	1/11/51
2	64.21	99.08	19.99	0.95	1.7	3.75	49.94	2/11/51
3	64.21	99.08	19.99	0.95	1.7	3.75	49.94	3/11/51
4	64.21	99.08	19.99	0.95	1.7	3.75	49.94	4/11/51
5	64.21	99.08	19.99	0.95	1.72	3.85	51.28	5/11/51
6	64.21	99.08	19.99	0.95	1.72	3.85	51.28	6/11/51
7	64.21	99.08	19.99	0.95	1.72	3.85	51.28	7/11/51
8	64.21	99.08	19.99	0.95	1.72	3.85	51.28	8/11/51
9	64.21	99.08	19.99	0.95	1.725	3.88	51.61	9/11/51
10	64.21	99.08	19.99	0.95	1.75	4.00	53.27	10/11/51
11	64.21	99.08	19.99	0.95	1.75	4.00	53.27	11/11/51
12	64.21	99.08	19.99	0.95	1.76	4.05	53.94	12/11/51
13	64.21	99.08	19.99	0.95	1.79	4.20	55.94	13/11/51
14	64.21	99.08	19.99	0.95	1.79	4.20	55.94	14/11/51
15	64.21	99.08	19.99	0.95	1.8	4.25	56.60	15/11/51
16	64.21	99.08	19.99	0.95	1.82	4.35	57.94	16/11/51
17	64.21	99.08	19.99	0.95	1.84	4.45	59.27	17/11/51
18	64.21	99.08	19.99	0.95	1.84	4.45	59.27	18/11/51
19	64.21	99.08	19.99	0.95	1.84	4.45	59.27	19/11/51
20	64.21	99.08	19.99	0.95	1.85	4.50	59.93	20/11/51
21	64.21	99.08	19.99	0.95	1.85	4.50	59.93	21/11/51
22	64.21	99.08	19.99	0.95	1.85	4.50	59.93	22/11/51
23	64.21	99.08	19.99	0.95	1.86	4.55	60.60	23/11/51
24	64.21	99.08	19.99	0.95	1.88	4.65	61.93	24/11/51
25	64.21	99.08	19.99	0.95	1.9	4.75	63.26	25/11/51
26	64.21	99.08	19.99	0.95	1.9	4.75	63.26	26/11/51
27	64.21	99.08	19.99	0.95	1.9	4.75	63.26	27/11/51
28	64.21	99.08	19.99	0.95	1.9	4.75	63.26	28/11/51
35	25.38	58.37	15.0	0.95	1.99	6.94	92.46	5/12/51
45	25.38	58.37	15.0	0.95	2.11	7.75	103.13	15/11/51
65	25.38	58.37	15.0	0.95	2.14	7.95	105.80	4/1/52

Chemical shrinkage 0.6+0%

Sample No.2 (water)

Date of measure	M1 (g)	M2 (g)	Vp (ml)	Ho	Hn	S.H.	D.H.	Remarks
0.00	65.18	100.32	20.15	0.10	0.1	0.00	0.00	31/10/51
60.00	65.18	100.32	20.15	0.10	0.1	0.00	0.00	31/10/51
120.00	65.18	100.32	20.15	0.10	0.1	0.00	0.00	31/10/51
180.00	65.18	100.32	20.15	0.10	0.125	0.12	1.59	31/10/51
240.00	65.18	100.32	20.15	0.10	0.15	0.25	3.19	31/10/51
300.00	65.18	100.32	20.15	0.10	0.15	0.25	3.19	31/10/51
360.00	65.18	100.32	20.15	0.10	0.2	0.50	6.37	31/10/51
420.00	65.18	100.32	20.15	0.10	0.23	0.65	8.29	31/10/51
480.00	65.18	100.32	20.15	0.10	0.26	0.79	10.20	31/10/51
540.00	65.18	100.32	20.15	0.10	0.3	0.99	12.75	31/10/51
600.00	65.18	100.32	20.15	0.10	0.34	1.19	15.30	31/10/51
660.00	65.18	100.32	20.15	0.10	0.35	1.24	15.94	31/10/51
720.00	65.18	100.32	20.15	0.10	0.42	1.59	20.40	31/10/51
1	65.18	100.32	20.15	0.10	0.74	3.18	40.80	1/11/51
2	65.18	100.32	20.15	0.10	0.95	4.22	54.18	2/11/51
3	65.18	100.32	20.15	0.10	1	4.47	57.37	3/11/51
4	65.18	100.32	20.15	0.10	1.02	4.57	58.64	4/11/51
5	65.18	100.32	20.15	0.10	1.06	4.76	61.19	5/11/51
6	65.18	100.32	20.15	0.10	1.06	4.76	61.19	6/11/51
7	65.18	100.32	20.15	0.10	1.06	4.76	61.19	7/11/51
8	65.18	100.32	20.15	0.10	1.06	4.76	61.19	8/11/51
9	65.18	100.32	20.15	0.10	1.09	4.91	63.11	9/11/51
10	65.18	100.32	20.15	0.10	1.12	5.06	65.02	10/11/51
11	65.18	100.32	20.15	0.10	1.14	5.16	66.29	11/11/51
12	65.18	100.32	20.15	0.10	1.14	5.16	66.29	12/11/51
13	65.18	100.32	20.15	0.10	1.15	5.21	66.93	13/11/51
14	65.18	100.32	20.15	0.10	1.15	5.21	66.93	14/11/51
15	65.18	100.32	20.15	0.10	1.15	5.21	66.93	15/11/51
16	65.18	100.32	20.15	0.10	1.2	5.46	70.12	16/11/51
17	65.18	100.32	20.15	0.10	1.2	5.46	70.12	17/11/51
18	65.18	100.32	20.15	0.10	1.2	5.46	70.12	18/11/51
19	65.18	100.32	20.15	0.10	1.2	5.46	70.12	19/11/51
20	65.18	100.32	20.15	0.10	1.24	5.66	72.67	20/11/51
21	65.18	100.32	20.15	0.10	1.24	5.66	72.67	21/11/51
22	65.18	100.32	20.15	0.10	1.24	5.66	72.67	22/11/51
23	65.18	100.32	20.15	0.10	1.25	5.71	73.31	23/11/51
24	65.18	100.32	20.15	0.10	1.26	5.76	73.94	24/11/51
25	65.18	100.32	20.15	0.10	1.28	5.86	75.22	25/11/51
26	65.18	100.32	20.15	0.10	1.28	5.86	75.22	26/11/51
27	65.18	100.32	20.15	0.10	1.28	5.86	75.22	27/11/51
28	65.18	100.32	20.15	0.10	1.28	5.86	75.22	28/11/51
35	65.18	100.32	20.15	0.10	1.35	6.20	79.68	5/12/51
45	65.18	100.32	20.15	0.10	1.42	6.55	84.14	15/11/51
65	65.18	100.32	20.15	0.10	1.42	6.55	84.14	4/1/52

Chemical shrinkage 0.6+0%

Sample No.3 (water)

Date of measure	M1 (g)	M2 (g)	Vp (ml)	Ho	Hn	S.H.	D.H.	Remarks
0.00	64.84	98.34	19.21	1.80	1.8	0.00	0.00	31/10/51
60.00	64.84	98.34	19.21	1.80	1.825	0.13	1.90	31/10/51
120.00	64.84	98.34	19.21	1.80	1.825	0.13	1.90	31/10/51
180.00	64.84	98.34	19.21	1.80	1.84	0.21	3.05	31/10/51
240.00	64.84	98.34	19.21	1.80	1.85	0.26	3.81	31/10/51
300.00	64.84	98.34	19.21	1.80	1.875	0.39	5.71	31/10/51
360.00	64.84	98.34	19.21	1.80	1.91	0.57	8.38	31/10/51
420.00	64.84	98.34	19.21	1.80	1.94	0.73	10.66	31/10/51
480.00	64.84	98.34	19.21	1.80	1.97	0.88	12.95	31/10/51
540.00	64.84	98.34	19.21	1.80	2.01	1.09	16.00	31/10/51
600.00	64.84	98.34	19.21	1.80	2.04	1.25	18.28	31/10/51
660.00	64.84	98.34	19.21	1.80	2.05	1.30	19.04	31/10/51
720.00	64.84	98.34	19.21	1.80	2.1	1.56	22.85	31/10/51
1	64.84	98.34	19.21	1.80	2.39	3.07	44.94	1/11/51
2	64.84	98.34	19.21	1.80	2.55	3.90	57.13	2/11/51
3	64.84	98.34	19.21	1.80	2.58	4.06	59.41	3/11/51
4	64.84	98.34	19.21	1.80	2.59	4.11	60.18	4/11/51
5	64.84	98.34	19.21	1.80	2.62	4.27	62.46	5/11/51
6	64.84	98.34	19.21	1.80	2.62	4.27	62.46	6/11/51
7	64.84	98.34	19.21	1.80	2.63	4.32	63.22	7/11/51
8	64.84	98.34	19.21	1.80	2.63	4.32	63.22	8/11/51
9	64.84	98.34	19.21	1.80	2.64	4.37	63.98	9/11/51
10	64.84	98.34	19.21	1.80	2.65	4.42	64.75	10/11/51
11	64.84	98.34	19.21	1.80	2.65	4.42	64.75	11/11/51
12	64.84	98.34	19.21	1.80	2.66	4.48	65.51	12/11/51
13	64.84	98.34	19.21	1.80	2.69	4.63	67.79	13/11/51
14	64.84	98.34	19.21	1.80	2.69	4.63	67.79	14/11/51
15	64.84	98.34	19.21	1.80	2.69	4.63	67.79	15/11/51
16	64.84	98.34	19.21	1.80	2.69	4.63	67.79	16/11/51
17	64.84	98.34	19.21	1.80	2.7	4.69	68.56	17/11/51
18	64.84	98.34	19.21	1.80	2.7	4.69	68.56	18/11/51
19	64.84	98.34	19.21	1.80	2.7	4.69	68.56	19/11/51
20	64.84	98.34	19.21	1.80	2.75	4.95	72.36	20/11/51
21	64.84	98.34	19.21	1.80	2.75	4.95	72.36	21/11/51
22	64.84	98.34	19.21	1.80	2.75	4.95	72.36	22/11/51
23	64.84	98.34	19.21	1.80	2.75	4.95	72.36	23/11/51
24	64.84	98.34	19.21	1.80	2.77	5.05	73.89	24/11/51
25	64.84	98.34	19.21	1.80	2.79	5.15	75.41	25/11/51
26	64.84	98.34	19.21	1.80	2.79	5.15	75.41	26/11/51
27	64.84	98.34	19.21	1.80	2.79	5.15	75.41	27/11/51
28	64.84	98.34	19.21	1.80	2.79	5.15	75.41	28/11/51
35	64.84	98.34	19.21	1.80	2.84	5.41	79.22	5/12/51
45	64.84	98.34	19.21	1.80	2.99	6.19	90.65	15/11/51
65	64.84	98.34	19.21	1.80	3.02	6.35	92.93	4/1/52

Chemical shrinkage 0.4 + 15% τ

Sample No.1 (water)

Date of measure	M1 (g)	M2 (g)	Vp (ml)	Ho	Hn	S.H.	D.H.	Remarks
0.00	62.7	98.13	18.5	1.12	1.12	0.00	0.00	31/10/51
60.00	62.7	98.13	18.5	1.12	1.125	0.03	0.28	31/10/51
120.00	62.7	98.13	18.5	1.12	1.15	0.16	1.65	31/10/51
180.00	62.7	98.13	18.5	1.12	1.15	0.16	1.65	31/10/51
240.00	62.7	98.13	18.5	1.12	1.2	0.43	4.41	31/10/51
300.00	62.7	98.13	18.5	1.12	1.23	0.59	6.07	31/10/51
360.00	62.7	98.13	18.5	1.12	1.25	0.70	7.17	31/10/51
420.00	62.7	98.13	18.5	1.12	1.29	0.92	9.38	31/10/51
480.00	62.7	98.13	18.5	1.12	1.34	1.19	12.13	31/10/51
540.00	62.7	98.13	18.5	1.12	1.36	1.30	13.24	31/10/51
600.00	62.7	98.13	18.5	1.12	1.39	1.46	14.89	31/10/51
660.00	62.7	98.13	18.5	1.12	1.45	1.78	18.20	31/10/51
720.00	62.7	98.13	18.5	1.12	1.46	1.83	18.75	31/10/51
1	62.7	98.13	18.5	1.12	1.75	3.40	34.75	1/11/51
2	62.7	98.13	18.5	1.12	2	4.75	48.53	2/11/51
3	62.7	98.13	18.5	1.12	2	4.75	48.53	3/11/51
4	62.7	98.13	18.5	1.12	2.09	5.23	53.50	4/11/51
5	62.7	98.13	18.5	1.12	2.15	5.56	56.81	5/11/51
6	62.7	98.13	18.5	1.12	2.15	5.56	56.81	6/11/51
7	62.7	98.13	18.5	1.12	2.18	5.72	58.46	7/11/51
8	62.7	98.13	18.5	1.12	2.18	5.72	58.46	8/11/51
9	62.7	98.13	18.5	1.12	2.22	5.94	60.67	9/11/51
10	62.7	98.13	18.5	1.12	2.25	6.10	62.32	10/11/51
11	62.7	98.13	18.5	1.12	2.25	6.10	62.32	11/11/51
12	62.7	98.13	18.5	1.12	2.28	6.26	63.98	12/11/51
13	62.7	98.13	18.5	1.12	2.29	6.31	64.53	13/11/51
14	62.7	98.13	18.5	1.12	2.3	6.37	65.08	14/11/51
15	62.7	98.13	18.5	1.12	2.3	6.37	65.08	15/11/51
16	62.7	98.13	18.5	1.12	2.3	6.37	65.08	16/11/51
17	62.7	98.13	18.5	1.12	2.35	6.64	67.84	17/11/51
18	62.7	98.13	18.5	1.12	2.35	6.64	67.84	18/11/51
19	62.7	98.13	18.5	1.12	2.35	6.64	67.84	19/11/51
20	62.7	98.13	18.5	1.12	2.38	6.80	69.49	20/11/51
21	62.7	98.13	18.5	1.12	2.38	6.80	69.49	21/11/51
22	62.7	98.13	18.5	1.12	2.38	6.80	69.49	22/11/51
23	62.7	98.13	18.5	1.12	2.4	6.91	70.59	23/11/51
24	62.7	98.13	18.5	1.12	2.4	6.91	70.59	24/11/51
25	62.7	98.13	18.5	1.12	2.42	7.02	71.70	25/11/51
26	62.7	98.13	18.5	1.12	2.46	7.23	73.90	26/11/51
27	62.7	98.13	18.5	1.12	2.46	7.23	73.90	27/11/51
28	62.7	98.13	18.5	1.12	2.46	7.23	73.90	28/11/51
35	62.7	98.13	18.5	1.12	2.49	7.39	75.56	5/12/51
45	62.7	98.13	18.5	1.12	2.57	7.82	79.97	15/12/51
65	62.7	98.13	18.5	1.12	2.57	7.82	79.97	5/1/52

Chemical shrinkage 0.4 + 15% 5

Sample No.2 (water)

Date of measure	M1 (g)	M2 (g)	Vp (ml)	Ho	Hn	S.H.	D.H.	Remarks
0.00	64.96	100.41	18.54	1.275	1.275	0.00	0.00	31/10/51
60.00	64.96	100.41	18.54	1.275	1.275	0.00	0.00	31/10/51
120.00	64.96	100.41	18.54	1.275	1.3	0.13	1.36	31/10/51
180.00	64.96	100.41	18.54	1.275	1.3	0.13	1.36	31/10/51
240.00	64.96	100.41	18.54	1.275	1.35	0.40	4.07	31/10/51
300.00	64.96	100.41	18.54	1.275	1.39	0.62	6.25	31/10/51
360.00	64.96	100.41	18.54	1.275	1.42	0.78	7.88	31/10/51
420.00	64.96	100.41	18.54	1.275	1.47	1.05	10.59	31/10/51
480.00	64.96	100.41	18.54	1.275	1.51	1.27	12.76	31/10/51
540.00	64.96	100.41	18.54	1.275	1.55	1.48	14.94	31/10/51
600.00	64.96	100.41	18.54	1.275	1.575	1.62	16.29	31/10/51
660.00	64.96	100.41	18.54	1.275	1.625	1.89	19.01	31/10/51
720.00	64.96	100.41	18.54	1.275	1.65	2.02	20.37	31/10/51
1	64.96	100.41	18.54	1.275	1.92	3.48	35.03	1/11/51
2	64.96	100.41	18.54	1.275	2.25	5.26	52.96	2/11/51
3	64.96	100.41	18.54	1.275	2.3	5.53	55.67	3/11/51
4	64.96	100.41	18.54	1.275	2.3	5.53	55.67	4/11/51
5	64.96	100.41	18.54	1.275	2.33	5.69	57.30	5/11/51
6	64.96	100.41	18.54	1.275	2.33	5.69	57.30	6/11/51
7	64.96	100.41	18.54	1.275	2.34	5.74	57.84	7/11/51
8	64.96	100.41	18.54	1.275	2.34	5.74	57.84	8/11/51
9	64.96	100.41	18.54	1.275	2.36	5.85	58.93	9/11/51
10	64.96	100.41	18.54	1.275	2.4	6.07	61.10	10/11/51
11	64.96	100.41	18.54	1.275	2.4	6.07	61.10	11/11/51
12	64.96	100.41	18.54	1.275	2.44	6.28	63.27	12/11/51
13	64.96	100.41	18.54	1.275	2.44	6.28	63.27	13/11/51
14	64.96	100.41	18.54	1.275	2.44	6.28	63.27	14/11/51
15	64.96	100.41	18.54	1.275	2.5	6.61	66.53	15/11/51
16	64.96	100.41	18.54	1.275	2.5	6.61	66.53	16/11/51
17	64.96	100.41	18.54	1.275	2.5	6.61	66.53	17/11/51
18	64.96	100.41	18.54	1.275	2.5	6.61	66.53	18/11/51
19	64.96	100.41	18.54	1.275	2.5	6.61	66.53	19/11/51
20	64.96	100.41	18.54	1.275	2.56	6.93	69.79	20/11/51
21	64.96	100.41	18.54	1.275	2.56	6.93	69.79	21/11/51
22	64.96	100.41	18.54	1.275	2.56	6.93	69.79	22/11/51
23	64.96	100.41	18.54	1.275	2.57	6.98	70.34	23/11/51
24	64.96	100.41	18.54	1.275	2.57	6.98	70.34	24/11/51
25	64.96	100.41	18.54	1.275	2.6	7.15	71.97	25/11/51
26	64.96	100.41	18.54	1.275	2.6	7.15	71.97	26/11/51
27	64.96	100.41	18.54	1.275	2.6	7.15	71.97	27/11/51
28	64.96	100.41	18.54	1.275	2.6	7.15	71.97	28/11/51
35	64.96	100.41	18.54	1.275	2.7	7.69	77.40	5/12/51
45	64.96	100.41	18.54	1.275	2.85	8.49	85.54	15/12/51
65	64.96	100.41	18.54	1.275	2.9	8.76	88.26	5/1/52

Chemical shrinkage 0.4 + 15% 5

Sample No.3 (water)

Date of measure	M1 (g)	M2 (g)	Vp (ml)	Ho	Hn	S.H.	D.H.	Remarks
0.00	66.31	103.93	19.68	1.1	1.1	0.00	0.00	31/10/51
60.00	66.31	103.93	19.68	1.1	1.125	0.13	1.35	31/10/51
120.00	66.31	103.93	19.68	1.1	1.15	0.25	2.71	31/10/51
180.00	66.31	103.93	19.68	1.1	1.15	0.25	2.71	31/10/51
240.00	66.31	103.93	19.68	1.1	1.2	0.51	5.42	31/10/51
300.00	66.31	103.93	19.68	1.1	1.24	0.71	7.58	31/10/51
360.00	66.31	103.93	19.68	1.1	1.28	0.91	9.75	31/10/51
420.00	66.31	103.93	19.68	1.1	1.3	1.02	10.83	31/10/51
480.00	66.31	103.93	19.68	1.1	1.34	1.22	13.00	31/10/51
540.00	66.31	103.93	19.68	1.1	1.38	1.42	15.17	31/10/51
600.00	66.31	103.93	19.68	1.1	1.4	1.52	16.25	31/10/51
660.00	66.31	103.93	19.68	1.1	1.475	1.91	20.32	31/10/51
720.00	66.31	103.93	19.68	1.1	1.5	2.03	21.67	31/10/51
1	66.31	103.93	19.68	1.1	1.725	3.18	33.86	1/11/51
2	66.31	103.93	19.68	1.1	1.99	4.52	48.22	2/11/51
3	66.31	103.93	19.68	1.1	2	4.57	48.76	3/11/51
4	66.31	103.93	19.68	1.1	2.04	4.78	50.92	4/11/51
5	66.31	103.93	19.68	1.1	2.07	4.93	52.55	5/11/51
6	66.31	103.93	19.68	1.1	2.07	4.93	52.55	6/11/51
7	66.31	103.93	19.68	1.1	2.09	5.03	53.63	7/11/51
8	66.31	103.93	19.68	1.1	2.09	5.03	53.63	8/11/51
9	66.31	103.93	19.68	1.1	2.14	5.29	56.34	9/11/51
10	66.31	103.93	19.68	1.1	2.16	5.39	57.43	10/11/51
11	66.31	103.93	19.68	1.1	2.17	5.44	57.97	11/11/51
12	66.31	103.93	19.68	1.1	2.19	5.54	59.05	12/11/51
13	66.31	103.93	19.68	1.1	2.2	5.59	59.59	13/11/51
14	66.31	103.93	19.68	1.1	2.2	5.59	59.59	14/11/51
15	66.31	103.93	19.68	1.1	2.2	5.59	59.59	15/11/51
16	66.31	103.93	19.68	1.1	2.2	5.59	59.59	16/11/51
17	66.31	103.93	19.68	1.1	2.28	6.00	63.93	17/11/51
18	66.31	103.93	19.68	1.1	2.29	6.05	64.47	18/11/51
19	66.31	103.93	19.68	1.1	2.29	6.05	64.47	19/11/51
20	66.31	103.93	19.68	1.1	2.34	6.30	67.18	20/11/51
21	66.31	103.93	19.68	1.1	2.34	6.30	67.18	21/11/51
22	66.31	103.93	19.68	1.1	2.36	6.40	68.26	22/11/51
23	66.31	103.93	19.68	1.1	2.36	6.40	68.26	23/11/51
24	66.31	103.93	19.68	1.1	2.4	6.61	70.43	24/11/51
25	66.31	103.93	19.68	1.1	2.4	6.61	70.43	25/11/51
26	66.31	103.93	19.68	1.1	2.4	6.61	70.43	26/11/51
27	66.31	103.93	19.68	1.1	2.4	6.61	70.43	27/11/51
28	66.31	103.93	19.68	1.1	2.4	6.61	70.43	28/11/51
35	66.31	103.93	19.68	1.1	2.5	7.12	75.84	5/12/51
45	66.31	103.93	19.68	1.1	2.65	7.88	83.97	15/12/51
65	66.31	103.93	19.68	1.1	2.7	8.13	86.68	5/1/52

Chemical shrinkage 0.5 + 15%

Sample No.1 (water)

Date of measure	M1 (g)	M2 (g)	Vp (ml)	Ho	Hn	S.H.	D.H.	Remarks
0.00	64.19	99.6	19.6	1.2	1.2	0.00	0.00	31/10/51
60.00	64.19	99.6	19.6	1.2	1.22	0.10	1.15	31/10/51
120.00	64.19	99.6	19.6	1.2	1.225	0.13	1.43	31/10/51
180.00	64.19	99.6	19.6	1.2	1.25	0.25	2.87	31/10/51
240.00	64.19	99.6	19.6	1.2	1.28	0.41	4.59	31/10/51
300.00	64.19	99.6	19.6	1.2	1.3	0.51	5.74	31/10/51
360.00	64.19	99.6	19.6	1.2	1.33	0.66	7.46	31/10/51
420.00	64.19	99.6	19.6	1.2	1.36	0.81	9.18	31/10/51
480.00	64.19	99.6	19.6	1.2	1.38	0.92	10.32	31/10/51
540.00	64.19	99.6	19.6	1.2	1.4	1.02	11.47	31/10/51
600.00	64.19	99.6	19.6	1.2	1.45	1.27	14.34	31/10/51
660.00	64.19	99.6	19.6	1.2	1.475	1.40	15.77	31/10/51
720.00	64.19	99.6	19.6	1.2	1.55	1.78	20.07	31/10/51
1	64.19	99.6	19.6	1.2	1.775	2.93	32.98	1/11/51
2	64.19	99.6	19.6	1.2	1.95	3.82	43.02	2/11/51
3	64.19	99.6	19.6	1.2	2	4.07	45.88	3/11/51
4	64.19	99.6	19.6	1.2	2	4.07	45.88	4/11/51
5	64.19	99.6	19.6	1.2	2.05	4.33	48.75	5/11/51
6	64.19	99.6	19.6	1.2	2.05	4.33	48.75	6/11/51
7	64.19	99.6	19.6	1.2	2.05	4.33	48.75	7/11/51
8	64.19	99.6	19.6	1.2	2.07	4.43	49.90	8/11/51
9	64.19	99.6	19.6	1.2	2.11	4.63	52.19	9/11/51
10	64.19	99.6	19.6	1.2	2.15	4.84	54.49	10/11/51
11	64.19	99.6	19.6	1.2	2.16	4.89	55.06	11/11/51
12	64.19	99.6	19.6	1.2	2.19	5.04	56.78	12/11/51
13	64.19	99.6	19.6	1.2	2.2	5.09	57.36	13/11/51
14	64.19	99.6	19.6	1.2	2.2	5.09	57.36	14/11/51
15	64.19	99.6	19.6	1.2	2.2	5.09	57.36	15/11/51
16	64.19	99.6	19.6	1.2	2.25	5.34	60.22	16/11/51
17	64.19	99.6	19.6	1.2	2.25	5.34	60.22	17/11/51
18	64.19	99.6	19.6	1.2	2.275	5.47	61.66	18/11/51
19	64.19	99.6	19.6	1.2	2.275	5.47	61.66	19/11/51
20	64.19	99.6	19.6	1.2	2.32	5.70	64.24	20/11/51
21	64.19	99.6	19.6	1.2	2.32	5.70	64.24	21/11/51
22	64.19	99.6	19.6	1.2	2.35	5.85	65.96	22/11/51
23	64.19	99.6	19.6	1.2	2.4	6.11	68.83	23/11/51
24	64.19	99.6	19.6	1.2	2.4	6.11	68.83	24/11/51
25	64.19	99.6	19.6	1.2	2.4	6.11	68.83	25/11/51
26	64.19	99.6	19.6	1.2	2.4	6.11	68.83	26/11/51
27	64.19	99.6	19.6	1.2	2.4	6.11	68.83	27/11/51
28	64.19	99.6	19.6	1.2	2.45	6.36	71.69	28/11/51
35	64.19	99.6	19.6	1.2	2.46	6.41	72.27	5/12/51
45	64.19	99.6	19.6	1.2	2.61	7.18	80.87	15/12/51
65	64.19	99.6	19.6	1.2	2.71	7.69	86.61	5/1/52

Chemical shrinkage 0.5 + 15%

Sample No.2 (water)

Date of measure	M1 (g)	M2 (g)	Vp (ml)	Ho	Hn	S.H.	D.H.	Remarks
0.00	62.76	97.2	19.11	1.025	1.025	0.00	0.00	31/10/51
60.00	62.76	97.2	19.11	1.025	1.025	0.00	0.00	31/10/51
120.00	62.76	97.2	19.11	1.025	1.05	0.13	1.44	31/10/51
180.00	62.76	97.2	19.11	1.025	1.05	0.13	1.44	31/10/51
240.00	62.76	97.2	19.11	1.025	1.07	0.24	2.60	31/10/51
300.00	62.76	97.2	19.11	1.025	1.1	0.39	4.33	31/10/51
360.00	62.76	97.2	19.11	1.025	1.12	0.50	5.49	31/10/51
420.00	62.76	97.2	19.11	1.025	1.15	0.65	7.22	31/10/51
480.00	62.76	97.2	19.11	1.025	1.17	0.76	8.38	31/10/51
540.00	62.76	97.2	19.11	1.025	1.2	0.92	10.11	31/10/51
600.00	62.76	97.2	19.11	1.025	1.25	1.18	13.00	31/10/51
660.00	62.76	97.2	19.11	1.025	1.26	1.23	13.57	31/10/51
720.00	62.76	97.2	19.11	1.025	1.35	1.70	18.77	31/10/51
1	62.76	97.2	19.11	1.025	1.59	2.96	32.64	1/11/51
2	62.76	97.2	19.11	1.025	1.81	4.11	45.35	2/11/51
3	62.76	97.2	19.11	1.025	1.9	4.58	50.54	3/11/51
4	62.76	97.2	19.11	1.025	1.9	4.58	50.54	4/11/51
5	62.76	97.2	19.11	1.025	1.96	4.89	54.01	5/11/51
6	62.76	97.2	19.11	1.025	1.96	4.89	54.01	6/11/51
7	62.76	97.2	19.11	1.025	2	5.10	56.32	7/11/51
8	62.76	97.2	19.11	1.025	2	5.10	56.32	8/11/51
9	62.76	97.2	19.11	1.025	2.05	5.36	59.21	9/11/51
10	62.76	97.2	19.11	1.025	2.08	5.52	60.94	10/11/51
11	62.76	97.2	19.11	1.025	2.09	5.57	61.52	11/11/51
12	62.76	97.2	19.11	1.025	2.1	5.63	62.10	12/11/51
13	62.76	97.2	19.11	1.025	2.13	5.78	63.83	13/11/51
14	62.76	97.2	19.11	1.025	2.13	5.78	63.83	14/11/51
15	62.76	97.2	19.11	1.025	2.16	5.94	65.56	15/11/51
16	62.76	97.2	19.11	1.025	2.16	5.94	65.56	16/11/51
17	62.76	97.2	19.11	1.025	2.16	5.94	65.56	17/11/51
18	62.76	97.2	19.11	1.025	2.16	5.94	65.56	18/11/51
19	62.76	97.2	19.11	1.025	2.16	5.94	65.56	19/11/51
20	62.76	97.2	19.11	1.025	2.21	6.20	68.45	20/11/51
21	62.76	97.2	19.11	1.025	2.21	6.20	68.45	21/11/51
22	62.76	97.2	19.11	1.025	2.22	6.25	69.03	22/11/51
23	62.76	97.2	19.11	1.025	2.22	6.25	69.03	23/11/51
24	62.76	97.2	19.11	1.025	2.22	6.25	69.03	24/11/51
25	62.76	97.2	19.11	1.025	2.25	6.41	70.76	25/11/51
26	62.76	97.2	19.11	1.025	2.25	6.41	70.76	26/11/51
27	62.76	97.2	19.11	1.025	2.25	6.41	70.76	27/11/51
28	62.76	97.2	19.11	1.025	2.31	6.72	74.23	28/11/51
35	62.76	97.2	19.11	1.025	2.31	6.72	74.23	5/12/51
45	62.76	97.2	19.11	1.025	2.39	7.14	78.85	15/12/51
65	62.76	97.2	19.11	1.025	2.44	7.41	81.74	5/1/52

Chemical shrinkage 0.5 + 15%⁵

Sample No.3 (water)

Date of measure	M1 (g)	M2 (g)	Vp (ml)	Ho	Hn	S.H.	D.H.	Remarks
0.00	63.52	98.11	19.19	0.5	0.5	0.00	0.00	31/10/51
60.00	63.52	98.11	19.19	0.5	0.525	0.13	1.42	31/10/51
120.00	63.52	98.11	19.19	0.5	0.55	0.26	2.83	31/10/51
180.00	63.52	98.11	19.19	0.5	0.55	0.26	2.83	31/10/51
240.00	63.52	98.11	19.19	0.5	0.56	0.31	3.40	31/10/51
300.00	63.52	98.11	19.19	0.5	0.6	0.52	5.67	31/10/51
360.00	63.52	98.11	19.19	0.5	0.62	0.63	6.80	31/10/51
420.00	63.52	98.11	19.19	0.5	0.64	0.73	7.94	31/10/51
480.00	63.52	98.11	19.19	0.5	0.66	0.83	9.07	31/10/51
540.00	63.52	98.11	19.19	0.5	0.7	1.04	11.34	31/10/51
600.00	63.52	98.11	19.19	0.5	0.75	1.30	14.17	31/10/51
660.00	63.52	98.11	19.19	0.5	0.76	1.35	14.74	31/10/51
720.00	63.52	98.11	19.19	0.5	0.85	1.82	19.84	31/10/51
1	63.52	98.11	19.19	0.5	1.11	3.18	34.58	1/11/51
2	63.52	98.11	19.19	0.5	1.32	4.27	46.48	2/11/51
3	63.52	98.11	19.19	0.5	1.34	4.38	47.61	3/11/51
4	63.52	98.11	19.19	0.5	1.42	4.79	52.15	4/11/51
5	63.52	98.11	19.19	0.5	1.46	5.00	54.42	5/11/51
6	63.52	98.11	19.19	0.5	1.46	5.00	54.42	6/11/51
7	63.52	98.11	19.19	0.5	1.52	5.31	57.82	7/11/51
8	63.52	98.11	19.19	0.5	1.53	5.37	58.38	8/11/51
9	63.52	98.11	19.19	0.5	1.55	5.47	59.52	9/11/51
10	63.52	98.11	19.19	0.5	1.6	5.73	62.35	10/11/51
11	63.52	98.11	19.19	0.5	1.6	5.73	62.35	11/11/51
12	63.52	98.11	19.19	0.5	1.61	5.78	62.92	12/11/51
13	63.52	98.11	19.19	0.5	1.64	5.94	64.62	13/11/51
14	63.52	98.11	19.19	0.5	1.64	5.94	64.62	14/11/51
15	63.52	98.11	19.19	0.5	1.68	6.15	66.89	15/11/51
16	63.52	98.11	19.19	0.5	1.68	6.15	66.89	16/11/51
17	63.52	98.11	19.19	0.5	1.68	6.15	66.89	17/11/51
18	63.52	98.11	19.19	0.5	1.68	6.15	66.89	18/11/51
19	63.52	98.11	19.19	0.5	1.68	6.15	66.89	19/11/51
20	63.52	98.11	19.19	0.5	1.71	6.30	68.59	20/11/51
21	63.52	98.11	19.19	0.5	1.71	6.30	68.59	21/11/51
22	63.52	98.11	19.19	0.5	1.73	6.41	69.72	22/11/51
23	63.52	98.11	19.19	0.5	1.73	6.41	69.72	23/11/51
24	63.52	98.11	19.19	0.5	1.75	6.51	70.85	24/11/51
25	63.52	98.11	19.19	0.5	1.75	6.51	70.85	25/11/51
26	63.52	98.11	19.19	0.5	1.75	6.51	70.85	26/11/51
27	63.52	98.11	19.19	0.5	1.75	6.51	70.85	27/11/51
28	63.52	98.11	19.19	0.5	1.8	6.77	73.69	28/11/51
35	63.52	98.11	19.19	0.5	1.81	6.83	74.25	5/12/51
45	63.52	98.11	19.19	0.5	1.9	7.30	79.36	15/12/51
65	63.52	98.11	19.19	0.5	1.93	7.45	81.06	5/1/52

Chemical shrinkage 0.6+15%^s

Sample No.1 (water)

Date of measure	M1 (g)	M2 (g)	Vp (ml)	Ho	Hn	S.H.	D.H.	Remarks
0.00	64.93	101.28	21.2	1.06	1.06	0.00	0.00	31/10/51
60.00	64.93	101.28	21.2	1.06	1.06	0.00	0.00	31/10/51
120.00	64.93	101.28	21.2	1.06	1.06	0.00	0.00	31/10/51
180.00	64.93	101.28	21.2	1.06	1.075	0.07	1.44	31/10/51
240.00	64.93	101.28	21.2	1.06	1.1	0.19	3.85	31/10/51
300.00	64.93	101.28	21.2	1.06	1.12	0.28	5.78	31/10/51
360.00	64.93	101.28	21.2	1.06	1.15	0.42	8.66	31/10/51
420.00	64.93	101.28	21.2	1.06	1.17	0.52	10.59	31/10/51
480.00	64.93	101.28	21.2	1.06	1.19	0.61	12.51	31/10/51
540.00	64.93	101.28	21.2	1.06	1.2	0.66	13.48	31/10/51
600.00	64.93	101.28	21.2	1.06	1.25	0.90	18.29	31/10/51
660.00	64.93	101.28	21.2	1.06	1.275	1.02	20.69	31/10/51
720.00	64.93	101.28	21.2	1.06	1.35	1.37	27.91	31/10/51
1	64.93	101.28	21.2	1.06	1.62	2.64	53.90	1/11/51
2	64.93	101.28	21.2	1.06	1.65	2.79	56.79	2/11/51
3	64.93	101.28	21.2	1.06	1.65	2.79	56.79	3/11/51
4	64.93	101.28	21.2	1.06	1.65	2.79	56.79	4/11/51
5	64.93	101.28	21.2	1.06	1.75	3.26	66.41	5/11/51
6	64.93	101.28	21.2	1.06	1.75	3.26	66.41	6/11/51
7	64.93	101.28	21.2	1.06	1.75	3.26	66.41	7/11/51
8	64.93	101.28	21.2	1.06	1.77	3.35	68.34	8/11/51
9	64.93	101.28	21.2	1.06	1.77	3.35	68.34	9/11/51
10	64.93	101.28	21.2	1.06	1.77	3.35	68.34	10/11/51
11	64.93	101.28	21.2	1.06	1.77	3.35	68.34	11/11/51
12	64.93	101.28	21.2	1.06	1.78	3.40	69.30	12/11/51
13	64.93	101.28	21.2	1.06	1.79	3.45	70.26	13/11/51
14	64.93	101.28	21.2	1.06	1.79	3.45	70.26	14/11/51
15	64.93	101.28	21.2	1.06	1.79	3.45	70.26	15/11/51
16	64.93	101.28	21.2	1.06	1.79	3.45	70.26	16/11/51
17	64.93	101.28	21.2	1.06	1.8	3.49	71.23	17/11/51
18	64.93	101.28	21.2	1.06	1.82	3.59	73.15	18/11/51
19	64.93	101.28	21.2	1.06	1.82	3.59	73.15	19/11/51
20	64.93	101.28	21.2	1.06	1.82	3.59	73.15	20/11/51
21	64.93	101.28	21.2	1.06	1.83	3.64	74.11	21/11/51
22	64.93	101.28	21.2	1.06	1.83	3.64	74.11	22/11/51
23	64.93	101.28	21.2	1.06	1.85	3.73	76.04	23/11/51
24	64.93	101.28	21.2	1.06	1.85	3.73	76.04	24/11/51
25	64.93	101.28	21.2	1.06	1.85	3.73	76.04	25/11/51
26	64.93	101.28	21.2	1.06	1.85	3.73	76.04	26/11/51
27	64.93	101.28	21.2	1.06	1.85	3.73	76.04	27/11/51
28	64.93	101.28	21.2	1.06	1.9	3.97	80.85	28/11/51
35	64.93	101.28	21.2	1.06	1.9	3.97	80.85	5/12/51
45	64.93	101.28	21.2	1.06	1.95	4.20	85.66	15/12/51
65	64.93	101.28	21.2	1.06	2.03	4.58	93.36	5/1/52

Chemical shrinkage 0.6+15% \bar{s}

Sample No.2 (water)

Date of measure	M1 (g)	M2 (g)	Vp (ml)	Ho	Hn	S.H.	D.H.	Remarks
0.00	65.55	98.25	19.05	1.3	1.3	0.00	0.00	31/10/51
60.00	65.55	98.25	19.05	1.3	1.325	0.13	1.66	31/10/51
120.00	65.55	98.25	19.05	1.3	1.325	0.13	1.66	31/10/51
180.00	65.55	98.25	19.05	1.3	1.35	0.26	3.32	31/10/51
240.00	65.55	98.25	19.05	1.3	1.36	0.31	3.98	31/10/51
300.00	65.55	98.25	19.05	1.3	1.38	0.42	5.31	31/10/51
360.00	65.55	98.25	19.05	1.3	1.4	0.52	6.64	31/10/51
420.00	65.55	98.25	19.05	1.3	1.42	0.63	7.96	31/10/51
480.00	65.55	98.25	19.05	1.3	1.44	0.73	9.29	31/10/51
540.00	65.55	98.25	19.05	1.3	1.45	0.79	9.96	31/10/51
600.00	65.55	98.25	19.05	1.3	1.5	1.05	13.27	31/10/51
660.00	65.55	98.25	19.05	1.3	1.52	1.15	14.60	31/10/51
720.00	65.55	98.25	19.05	1.3	1.59	1.52	19.25	31/10/51
1	65.55	98.25	19.05	1.3	1.73	2.26	28.54	1/11/51
2	65.55	98.25	19.05	1.3	2	3.67	46.46	2/11/51
3	65.55	98.25	19.05	1.3	2	3.67	46.46	3/11/51
4	65.55	98.25	19.05	1.3	2.05	3.94	49.78	4/11/51
5	65.55	98.25	19.05	1.3	2.07	4.04	51.10	5/11/51
6	65.55	98.25	19.05	1.3	2.07	4.04	51.10	6/11/51
7	65.55	98.25	19.05	1.3	2.09	4.15	52.43	7/11/51
8	65.55	98.25	19.05	1.3	2.09	4.15	52.43	8/11/51
9	65.55	98.25	19.05	1.3	2.1	4.20	53.10	9/11/51
10	65.55	98.25	19.05	1.3	2.1	4.20	53.10	10/11/51
11	65.55	98.25	19.05	1.3	2.15	4.46	56.41	11/11/51
12	65.55	98.25	19.05	1.3	2.16	4.51	57.08	12/11/51
13	65.55	98.25	19.05	1.3	2.19	4.67	59.07	13/11/51
14	65.55	98.25	19.05	1.3	2.2	4.72	59.73	14/11/51
15	65.55	98.25	19.05	1.3	2.2	4.72	59.73	15/11/51
16	65.55	98.25	19.05	1.3	2.25	4.99	63.05	16/11/51
17	65.55	98.25	19.05	1.3	2.25	4.99	63.05	17/11/51
18	65.55	98.25	19.05	1.3	2.25	4.99	63.05	18/11/51
19	65.55	98.25	19.05	1.3	2.25	4.99	63.05	19/11/51
20	65.55	98.25	19.05	1.3	2.27	5.09	64.38	20/11/51
21	65.55	98.25	19.05	1.3	2.27	5.09	64.38	21/11/51
22	65.55	98.25	19.05	1.3	2.3	5.25	66.37	22/11/51
23	65.55	98.25	19.05	1.3	2.3	5.25	66.37	23/11/51
24	65.55	98.25	19.05	1.3	2.3	5.25	66.37	24/11/51
25	65.55	98.25	19.05	1.3	2.34	5.46	69.02	25/11/51
26	65.55	98.25	19.05	1.3	2.35	5.51	69.69	26/11/51
27	65.55	98.25	19.05	1.3	2.35	5.51	69.69	27/11/51
28	65.55	98.25	19.05	1.3	2.35	5.51	69.69	28/11/51
35	65.55	98.25	19.05	1.3	2.41	5.83	73.67	5/12/51
45	65.55	98.25	19.05	1.3	2.53	6.46	81.63	15/12/51
65	65.55	98.25	19.05	1.3	2.6	6.82	86.28	5/1/52

Chemical shrinkage 0.6+15%

Sample No.3 (water)

Date of measure	M1 (g)	M2 (g)	Vp (ml)	Ho	Hn	S.H.	D.H.	Remarks
0.00	65.75	95.75	17.48	1.1	1.1	0.00	0.00	31/10/51
60.00	65.75	95.75	17.48	1.1	1.1	0.00	0.00	31/10/51
120.00	65.75	95.75	17.48	1.1	1.1	0.00	0.00	31/10/51
180.00	65.75	95.75	17.48	1.1	1.14	0.23	0.00	31/10/51
240.00	65.75	95.75	17.48	1.1	1.15	0.29	0.00	31/10/51
300.00	65.75	95.75	17.48	1.1	1.16	0.34	0.01	31/10/51
360.00	65.75	95.75	17.48	1.1	1.19	0.51	0.01	31/10/51
420.00	65.75	95.75	17.48	1.1	1.21	0.63	0.01	31/10/51
480.00	65.75	95.75	17.48	1.1	1.23	0.74	0.01	31/10/51
540.00	65.75	95.75	17.48	1.1	1.24	0.80	0.01	31/10/51
600.00	65.75	95.75	17.48	1.1	1.275	1.00	0.02	31/10/51
660.00	65.75	95.75	17.48	1.1	1.3	1.14	0.02	31/10/51
720.00	65.75	95.75	17.48	1.1	1.36	1.49	0.03	31/10/51
1	65.75	95.75	17.48	1.1	1.59	2.80	0.05	1/11/51
2	65.75	95.75	17.48	1.1	1.78	3.89	0.07	2/11/51
3	65.75	95.75	17.48	1.1	1.78	3.89	0.07	3/11/51
4	65.75	95.75	17.48	1.1	1.85	4.29	0.07	4/11/51
5	65.75	95.75	17.48	1.1	1.91	4.63	0.08	5/11/51
6	65.75	95.75	17.48	1.1	1.91	4.63	0.08	6/11/51
7	65.75	95.75	17.48	1.1	1.95	4.86	0.08	7/11/51
8	65.75	95.75	17.48	1.1	1.95	4.86	0.08	8/11/51
9	65.75	95.75	17.48	1.1	2	5.15	0.09	9/11/51
10	65.75	95.75	17.48	1.1	2	5.15	0.09	10/11/51
11	65.75	95.75	17.48	1.1	2.04	5.38	0.09	11/11/51
12	65.75	95.75	17.48	1.1	2.05	5.44	0.09	12/11/51
13	65.75	95.75	17.48	1.1	2.07	5.55	0.09	13/11/51
14	65.75	95.75	17.48	1.1	2.08	5.61	0.10	14/11/51
15	65.75	95.75	17.48	1.1	2.08	5.61	0.10	15/11/51
16	65.75	95.75	17.48	1.1	2.08	5.61	0.10	16/11/51
17	65.75	95.75	17.48	1.1	2.1	5.72	0.10	17/11/51
18	65.75	95.75	17.48	1.1	2.1	5.72	0.10	18/11/51
19	65.75	95.75	17.48	1.1	2.1	5.72	0.10	19/11/51
20	65.75	95.75	17.48	1.1	2.14	5.95	0.10	20/11/51
21	65.75	95.75	17.48	1.1	2.14	5.95	0.10	21/11/51
22	65.75	95.75	17.48	1.1	2.15	6.01	0.10	22/11/51
23	65.75	95.75	17.48	1.1	2.15	6.01	0.10	23/11/51
24	65.75	95.75	17.48	1.1	2.17	6.12	0.10	24/11/51
25	65.75	95.75	17.48	1.1	2.17	6.12	0.10	25/11/51
26	65.75	95.75	17.48	1.1	2.17	6.12	0.10	26/11/51
27	65.75	95.75	17.48	1.1	2.17	6.12	0.10	27/11/51
28	65.75	95.75	17.48	1.1	2.23	6.46	0.11	28/11/51
35	65.75	95.75	17.48	1.1	2.23	6.46	0.11	5/12/51
45	65.75	95.75	17.48	1.1	2.3	6.87	0.12	15/12/51
65	65.75	95.75	17.48	1.1	2.32	6.98	0.12	5/1/52

Chemical shrinkage 0.4+25% $\bar{5}$

Sample No.1 (water)

Date of measure	M1 (g)	M2 (g)	Vp (ml)	Ho	Hn	S.H.	D.H.	Remarks
4.20	65.35	103	20.00	0.90	0.9	0.00	0.00	4/11/51
5.20	65.35	103	20.00	0.90	0.925	0.13	1.43	4/11/51
5.30	65.35	103	20.00	0.90	0.925	0.13	1.43	4/11/51
6.30	65.35	103	20.00	0.90	0.925	0.13	1.43	4/11/51
7.30	65.35	103	20.00	0.90	0.95	0.25	2.87	4/11/51
8.30	65.35	103	20.00	0.90	0.96	0.30	3.44	4/11/51
9.30	65.35	103	20.00	0.90	1	0.50	5.74	4/11/51
10.30	65.35	103	20.00	0.90	1.02	0.60	6.88	4/11/51
11.30	65.35	103	20.00	0.90	1.05	0.75	8.61	4/11/51
12.30	65.35	103	20.00	0.90	1.06	0.80	9.18	4/11/51
13.30	65.35	103	20.00	0.90	1.06	0.80	9.18	4/11/51
14.30	65.35	103	20.00	0.90	1.15	1.25	14.34	4/11/51
15.30	65.35	103	20.00	0.90	1.22	1.60	18.36	4/11/51
17.00	65.35	103	20.00	0.90	1.25	1.75	20.08	4/11/51
17.30	65.35	103	20.00	0.90	1.3	2.00	22.95	4/11/51
18.30	65.35	103	20.00	0.90	1.32	2.10	24.10	4/11/51
20.00	65.35	103	20.00	0.90	1.35	2.25	25.82	4/11/51
20.30	65.35	103	20.00	0.90	1.36	2.30	26.39	4/11/51
23.00	65.35	103	20.00	0.90	1.39	2.45	28.11	4/11/51
0.30	65.35	103	20.00	0.90	1.4	2.50	28.68	4/11/51
3.00	65.35	103	20.00	0.90	1.425	2.63	30.12	4/11/51
5.00	65.35	103	20.00	0.90	1.45	2.75	31.55	4/11/51
1	65.35	103	20.00	0.90	1.475	2.88	32.99	5/11/51
2	65.35	103	20.00	0.90	1.66	3.80	43.60	6/11/51
3	65.35	103	20.00	0.90	1.725	4.13	47.33	7/11/51
4	65.35	103	20.00	0.90	1.75	4.25	48.76	8/11/51
5	65.35	103	20.00	0.90	1.75	4.25	48.76	9/11/51
7	65.35	103	20.00	0.90	1.79	4.45	51.06	11/11/51
8	65.35	103	20.00	0.90	1.79	4.45	51.06	12/11/51
9	65.35	103	20.00	0.90	1.84	4.70	53.93	13/11/51
10	65.35	103	20.00	0.90	1.86	4.80	55.07	14/11/51
11	65.35	103	20.00	0.90	1.89	4.95	56.80	15/11/51
12	65.35	103	20.00	0.90	1.9	5.00	57.37	16/11/51
13	65.35	103	20.00	0.90	1.92	5.10	58.52	17/11/51
17	65.35	103	20.00	0.90	1.95	5.25	60.24	18/11/51
19	65.35	103	20.00	0.90	1.99	5.45	62.53	19/11/51
20	65.35	103	20.00	0.90	2.03	5.65	64.83	20/11/51
21	65.35	103	20.00	0.90	2.04	5.70	65.40	21/11/51
23	65.35	103	20.00	0.90	2.05	5.75	65.98	22/11/51
25	65.35	103	20.00	0.90	2.05	5.75	65.98	24/11/51
26	65.35	103	20.00	0.90	2.05	5.75	65.98	25/11/51
27	65.35	103	20.00	0.90	2.05	5.75	65.98	26/11/51
29	65.35	103	20.00	0.90	2.1	6.00	68.84	28/11/51
31	65.35	103	20.00	0.90	2.17	6.35	72.86	29/11/51
32	65.35	103	20.00	0.90	2.18	6.40	73.43	30/11/51
33	65.35	103	20.00	0.90	2.19	6.45	74.01	1/12/51
34	65.35	103	20.00	0.90	2.19	6.45	74.01	2/12/51
42	65.35	103	20.00	0.90	2.23	6.65	76.30	10/12/51
46	65.35	103	20.00	0.90	2.35	7.25	83.19	14/12/51
67	65.35	103	20.00	0.90	2.4	7.50	86.05	4/1/52

Chemical shrinkage 0.4+25%5

Sample No.2 (water)

Date of measure	M1 (g)	M2 (g)	Vp (ml)	Ho	Hn	S.H.	D.H.	Remarks
4.20	64.71	101.01	19.28	1.18	1.175	0.00	0.00	4/11/51
5.20	64.71	101.01	19.28	1.18	1.2	0.13	1.44	4/11/51
5.30	64.71	101.01	19.28	1.18	1.2	0.13	1.44	4/11/51
6.30	64.71	101.01	19.28	1.18	1.22	0.23	2.59	4/11/51
7.30	64.71	101.01	19.28	1.18	1.23	0.29	3.16	4/11/51
8.30	64.71	101.01	19.28	1.18	1.25	0.39	4.31	4/11/51
9.30	64.71	101.01	19.28	1.18	1.25	0.39	4.31	4/11/51
10.30	64.71	101.01	19.28	1.18	1.29	0.60	6.61	4/11/51
11.30	64.71	101.01	19.28	1.18	1.32	0.75	8.33	4/11/51
12.30	64.71	101.01	19.28	1.18	1.35	0.91	10.05	4/11/51
13.30	64.71	101.01	19.28	1.18	1.4	1.17	12.93	4/11/51
14.30	64.71	101.01	19.28	1.18	1.4	1.17	12.93	4/11/51
15.30	64.71	101.01	19.28	1.18	1.49	1.63	18.10	4/11/51
17.00	64.71	101.01	19.28	1.18	1.54	1.89	20.97	4/11/51
17.30	64.71	101.01	19.28	1.18	1.56	2.00	22.12	4/11/51
18.30	64.71	101.01	19.28	1.18	1.58	2.10	23.27	4/11/51
20.00	64.71	101.01	19.28	1.18	1.61	2.26	24.99	4/11/51
20.30	64.71	101.01	19.28	1.18	1.63	2.36	26.14	4/11/51
23.00	64.71	101.01	19.28	1.18	1.66	2.52	27.86	4/11/51
0.30	64.71	101.01	19.28	1.18	1.66	2.52	27.86	4/11/51
3.00	64.71	101.01	19.28	1.18	1.69	2.67	29.59	4/11/51
5.00	64.71	101.01	19.28	1.18	1.7	2.72	30.16	4/11/51
1	64.71	101.01	19.28	1.18	1.74	2.93	32.46	5/11/51
2	64.71	101.01	19.28	1.18	1.94	3.97	43.95	6/11/51
3	64.71	101.01	19.28	1.18	2	4.28	47.40	7/11/51
4	64.71	101.01	19.28	1.18	2.05	4.54	50.27	8/11/51
5	64.71	101.01	19.28	1.18	2.05	4.54	50.27	9/11/51
7	64.71	101.01	19.28	1.18	2.05	4.54	50.27	11/11/51
8	64.71	101.01	19.28	1.18	2.05	4.54	50.27	12/11/51
9	64.71	101.01	19.28	1.18	2.1	4.80	53.14	13/11/51
10	64.71	101.01	19.28	1.18	2.15	5.06	56.01	14/11/51
11	64.71	101.01	19.28	1.18	2.16	5.11	56.59	15/11/51
12	64.71	101.01	19.28	1.18	2.19	5.26	58.31	16/11/51
13	64.71	101.01	19.28	1.18	2.2	5.32	58.89	17/11/51
17	64.71	101.01	19.28	1.18	2.25	5.58	61.76	18/11/51
19	64.71	101.01	19.28	1.18	2.27	5.68	62.91	19/11/51
20	64.71	101.01	19.28	1.18	2.31	5.89	65.21	20/11/51
21	64.71	101.01	19.28	1.18	2.31	5.89	65.21	21/11/51
23	64.71	101.01	19.28	1.18	2.35	6.09	67.50	22/11/51
25	64.71	101.01	19.28	1.18	2.37	6.20	68.65	24/11/51
26	64.71	101.01	19.28	1.18	2.37	6.20	68.65	25/11/51
27	64.71	101.01	19.28	1.18	2.37	6.20	68.65	26/11/51
29	64.71	101.01	19.28	1.18	2.4	6.35	70.38	28/11/51
31	64.71	101.01	19.28	1.18	2.45	6.61	73.25	29/11/51
32	64.71	101.01	19.28	1.18	2.45	6.61	73.25	30/11/51
33	64.71	101.01	19.28	1.18	2.47	6.72	74.40	1/12/51
34	64.71	101.01	19.28	1.18	2.47	6.72	74.40	2/12/51
42	64.71	101.01	19.28	1.18	2.5	6.87	76.12	10/12/51
46	64.71	101.01	19.28	1.18	2.57	7.23	80.14	14/12/51
67	64.71	101.01	19.28	1.18	2.61	7.44	82.44	4/1/52

Chemical shrinkage 0.4+25%5

Sample No.3 (water)

Date of measure	M1 (g)	M2 (g)	Vp (ml)	Ho	Hn	S.H.	D.H.	Remarks
4.20	63.36	99.97	19.45	1.15	1.15	0.00	0.00	4/11/51
5.20	63.36	99.97	19.45	1.15	1.175	0.13	1.49	4/11/51
5.30	63.36	99.97	19.45	1.15	1.175	0.13	1.49	4/11/51
6.30	63.36	99.97	19.45	1.15	1.195	0.23	2.67	4/11/51
7.30	63.36	99.97	19.45	1.15	1.2	0.26	2.97	4/11/51
8.30	63.36	99.97	19.45	1.15	1.22	0.36	4.16	4/11/51
9.30	63.36	99.97	19.45	1.15	1.25	0.51	5.94	4/11/51
10.30	63.36	99.97	19.45	1.15	1.27	0.62	7.13	4/11/51
11.30	63.36	99.97	19.45	1.15	1.3	0.77	8.92	4/11/51
12.30	63.36	99.97	19.45	1.15	1.325	0.90	10.40	4/11/51
13.30	63.36	99.97	19.45	1.15	1.37	1.13	13.08	4/11/51
14.30	63.36	99.97	19.45	1.15	1.39	1.23	14.27	4/11/51
15.30	63.36	99.97	19.45	1.15	1.475	1.67	19.32	4/11/51
17.00	63.36	99.97	19.45	1.15	1.525	1.93	22.29	4/11/51
17.30	63.36	99.97	19.45	1.15	1.55	2.06	23.78	4/11/51
18.30	63.36	99.97	19.45	1.15	1.56	2.11	24.37	4/11/51
20.00	63.36	99.97	19.45	1.15	1.6	2.31	26.75	4/11/51
20.30	63.36	99.97	19.45	1.15	1.62	2.42	27.94	4/11/51
23.00	63.36	99.97	19.45	1.15	1.65	2.57	29.72	4/11/51
0.30	63.36	99.97	19.45	1.15	1.65	2.57	29.72	4/11/51
3.00	63.36	99.97	19.45	1.15	1.68	2.73	31.50	4/11/51
5.00	63.36	99.97	19.45	1.15	1.69	2.78	32.10	4/11/51
1	63.36	99.97	19.45	1.15	1.74	3.03	35.07	5/11/51
2	63.36	99.97	19.45	1.15	1.94	4.06	46.96	6/11/51
3	63.36	99.97	19.45	1.15	2	4.37	50.52	7/11/51
4	63.36	99.97	19.45	1.15	2.05	4.63	53.50	8/11/51
5	63.36	99.97	19.45	1.15	2.05	4.63	53.50	9/11/51
7	63.36	99.97	19.45	1.15	2.06	4.68	54.09	11/11/51
8	63.36	99.97	19.45	1.15	2.06	4.68	54.09	12/11/51
9	63.36	99.97	19.45	1.15	2.1	4.89	56.47	13/11/51
10	63.36	99.97	19.45	1.15	2.1	4.89	56.47	14/11/51
11	63.36	99.97	19.45	1.15	2.14	5.09	58.84	15/11/51
12	63.36	99.97	19.45	1.15	2.15	5.14	59.44	16/11/51
13	63.36	99.97	19.45	1.15	2.16	5.19	60.03	17/11/51
17	63.36	99.97	19.45	1.15	2.2	5.40	62.41	18/11/51
19	63.36	99.97	19.45	1.15	2.23	5.55	64.19	19/11/51
20	63.36	99.97	19.45	1.15	2.26	5.71	65.98	20/11/51
21	63.36	99.97	19.45	1.15	2.26	5.71	65.98	21/11/51
23	63.36	99.97	19.45	1.15	2.3	5.91	68.36	22/11/51
25	63.36	99.97	19.45	1.15	2.31	5.97	68.95	24/11/51
26	63.36	99.97	19.45	1.15	2.31	5.97	68.95	25/11/51
27	63.36	99.97	19.45	1.15	2.31	5.97	68.95	26/11/51
29	63.36	99.97	19.45	1.15	2.32	6.02	69.54	28/11/51
31	63.36	99.97	19.45	1.15	2.39	6.38	73.70	29/11/51
32	63.36	99.97	19.45	1.15	2.4	6.43	74.30	30/11/51
33	63.36	99.97	19.45	1.15	2.43	6.58	76.08	1/12/51
34	63.36	99.97	19.45	1.15	2.43	6.58	76.08	2/12/51
42	63.36	99.97	19.45	1.15	2.44	6.63	76.68	10/12/51
46	63.36	99.97	19.45	1.15	2.55	7.20	83.21	14/12/51
67	63.36	99.97	19.45	1.15	2.63	7.61	87.97	4/1/52

Chemical shrinkage 0.5+25%^s

Sample No.1 (water)

Date of measure	M1 (g)	M2 (g)	Vp (ml)	Ho	Hn	S.H.	D.H.	Remarks
4.41	63.17	98.68	19.97	0.90	0.9	0.00	0.00	4/11/51
5.30	63.17	98.68	19.97	0.90	0.9	0.00	0.00	4/11/51
6.30	63.17	98.68	19.97	0.90	0.9	0.00	0.00	4/11/51
7.30	63.17	98.68	19.97	0.90	0.94	0.20	2.47	4/11/51
8.30	63.17	98.68	19.97	0.90	0.95	0.25	3.09	4/11/51
9.30	63.17	98.68	19.97	0.90	0.95	0.25	3.09	4/11/51
10.30	63.17	98.68	19.97	0.90	1	0.50	6.18	4/11/51
11.30	63.17	98.68	19.97	0.90	1.01	0.55	6.80	4/11/51
12.30	63.17	98.68	19.97	0.90	1.025	0.63	7.73	4/11/51
13.30	63.17	98.68	19.97	0.90	1.06	0.80	9.89	4/11/51
14.30	63.17	98.68	19.97	0.90	1.075	0.88	10.82	4/11/51
15.30	63.17	98.68	19.97	0.90	1.16	1.30	16.07	4/11/51
17.00	63.17	98.68	19.97	0.90	1.23	1.65	20.39	4/11/51
17.30	63.17	98.68	19.97	0.90	1.23	1.65	20.39	4/11/51
18.30	63.17	98.68	19.97	0.90	1.26	1.80	22.25	4/11/51
20.00	63.17	98.68	19.97	0.90	1.29	1.95	24.10	4/11/51
20.30	63.17	98.68	19.97	0.90	1.31	2.05	25.34	4/11/51
23.00	63.17	98.68	19.97	0.90	1.34	2.20	27.19	4/11/51
0.30	63.17	98.68	19.97	0.90	1.35	2.25	27.81	4/11/51
3.00	63.17	98.68	19.97	0.90	1.38	2.40	29.66	4/11/51
5.00	63.17	98.68	19.97	0.90	1.39	2.45	30.28	4/11/51
1	63.17	98.68	19.97	0.90	1.42	2.60	32.14	5/11/51
2	63.17	98.68	19.97	0.90	1.58	3.40	42.02	6/11/51
3	63.17	98.68	19.97	0.90	1.62	3.61	44.50	7/11/51
4	63.17	98.68	19.97	0.90	1.65	3.76	46.35	8/11/51
5	63.17	98.68	19.97	0.90	1.65	3.76	46.35	9/11/51
7	63.17	98.68	19.97	0.90	1.65	3.76	46.35	11/11/51
8	63.17	98.68	19.97	0.90	1.65	3.76	46.35	12/11/51
9	63.17	98.68	19.97	0.90	1.7	4.01	49.44	13/11/51
10	63.17	98.68	19.97	0.90	1.75	4.26	52.53	14/11/51
11	63.17	98.68	19.97	0.90	1.75	4.26	52.53	15/11/51
12	63.17	98.68	19.97	0.90	1.76	4.31	53.15	16/11/51
13	63.17	98.68	19.97	0.90	1.79	4.46	55.00	17/11/51
17	63.17	98.68	19.97	0.90	1.85	4.76	58.71	18/11/51
19	63.17	98.68	19.97	0.90	1.85	4.76	58.71	19/11/51
20	63.17	98.68	19.97	0.90	1.9	5.01	61.80	20/11/51
21	63.17	98.68	19.97	0.90	1.9	5.01	61.80	21/11/51
23	63.17	98.68	19.97	0.90	1.92	5.11	63.04	22/11/51
25	63.17	98.68	19.97	0.90	1.95	5.26	64.89	24/11/51
26	63.17	98.68	19.97	0.90	1.95	5.26	64.89	25/11/51
27	63.17	98.68	19.97	0.90	1.95	5.26	64.89	26/11/51
29	63.17	98.68	19.97	0.90	1.99	5.46	67.36	28/11/51
31	63.17	98.68	19.97	0.90	2.06	5.81	71.69	29/11/51
32	63.17	98.68	19.97	0.90	2.1	6.01	74.16	30/11/51
33	63.17	98.68	19.97	0.90	2.1	6.01	74.16	1/12/51
34	63.17	98.68	19.97	0.90	2.1	6.01	74.16	2/12/51
42	63.17	98.68	19.97	0.90	2.1	6.01	74.16	10/12/51
46	63.17	98.68	19.97	0.90	2.25	6.76	83.43	14/12/51
67	63.17	98.68	19.97	0.90	2.3	7.01	86.52	4/1/52

Chemical shrinkage 0.5+25%^s

Sample No.2 (water)

Date of measure	M1 (g)	M2 (g)	Vp (ml)	Ho	Hn	S.H.	D.H.	Remarks
4.41	63.41	98.46	19.71	0.08	0.08	0.00	0.00	4/11/51
5.30	63.41	98.46	19.71	0.08	0.08	0.00	0.00	4/11/51
6.30	63.41	98.46	19.71	0.08	0.25	0.86	7.00	4/11/51
7.30	63.41	98.46	19.71	0.08	0.84	3.86	31.30	4/11/51
8.30	63.41	98.46	19.71	0.08	0.85	3.91	31.71	4/11/51
9.30	63.41	98.46	19.71	0.08	0.85	3.91	31.71	4/11/51
10.30	63.41	98.46	19.71	0.08	0.89	4.11	33.36	4/11/51
11.30	63.41	98.46	19.71	0.08	0.9	4.16	33.77	4/11/51
12.30	63.41	98.46	19.71	0.08	0.92	4.26	34.60	4/11/51
13.30	63.41	98.46	19.71	0.08	0.95	4.41	35.83	4/11/51
14.30	63.41	98.46	19.71	0.08	0.95	4.41	35.83	4/11/51
15.30	63.41	98.46	19.71	0.08	1.05	4.92	39.95	4/11/51
17.00	63.41	98.46	19.71	0.08	1.1	5.17	42.01	4/11/51
17.30	63.41	98.46	19.71	0.08	1.12	5.28	42.84	4/11/51
18.30	63.41	98.46	19.71	0.08	1.14	5.38	43.66	4/11/51
20.00	63.41	98.46	19.71	0.08	1.16	5.48	44.48	4/11/51
20.30	63.41	98.46	19.71	0.08	1.2	5.68	46.13	4/11/51
23.00	63.41	98.46	19.71	0.08	1.225	5.81	47.16	4/11/51
0.30	63.41	98.46	19.71	0.08	1.24	5.88	47.78	4/11/51
3.00	63.41	98.46	19.71	0.08	1.26	5.99	48.60	4/11/51
5.00	63.41	98.46	19.71	0.08	1.27	6.04	49.01	4/11/51
1	63.41	98.46	19.71	0.08	1.3	6.19	50.25	5/11/51
2	63.41	98.46	19.71	0.08	1.47	7.05	57.25	6/11/51
3	63.41	98.46	19.71	0.08	1.525	7.33	59.52	7/11/51
4	63.41	98.46	19.71	0.08	1.525	7.33	59.52	8/11/51
5	63.41	98.46	19.71	0.08	1.525	7.33	59.52	9/11/51
7	63.41	98.46	19.71	0.08	1.59	7.66	62.19	11/11/51
8	63.41	98.46	19.71	0.08	1.59	7.66	62.19	12/11/51
9	63.41	98.46	19.71	0.08	1.62	7.81	63.43	13/11/51
10	63.41	98.46	19.71	0.08	1.66	8.01	65.08	14/11/51
11	63.41	98.46	19.71	0.08	1.69	8.17	66.31	15/11/51
12	63.41	98.46	19.71	0.08	1.69	8.17	66.31	16/11/51
13	63.41	98.46	19.71	0.08	1.71	8.27	67.14	17/11/51
17	63.41	98.46	19.71	0.08	1.75	8.47	68.78	18/11/51
19	63.41	98.46	19.71	0.08	1.78	8.62	70.02	19/11/51
20	63.41	98.46	19.71	0.08	1.83	8.88	72.08	20/11/51
21	63.41	98.46	19.71	0.08	1.83	8.88	72.08	21/11/51
23	63.41	98.46	19.71	0.08	1.85	8.98	72.90	22/11/51
25	63.41	98.46	19.71	0.08	1.89	9.18	74.55	24/11/51
26	63.41	98.46	19.71	0.08	1.89	9.18	74.55	25/11/51
27	63.41	98.46	19.71	0.08	1.89	9.18	74.55	26/11/51
29	63.41	98.46	19.71	0.08	1.9	9.23	74.96	28/11/51
31	63.41	98.46	19.71	0.08	1.96	9.54	77.43	29/11/51
32	63.41	98.46	19.71	0.08	2	9.74	79.08	30/11/51
33	63.41	98.46	19.71	0.08	2	9.74	79.08	1/12/51
34	63.41	98.46	19.71	0.08	2	9.74	79.08	2/12/51
42	63.41	98.46	19.71	0.08	2	9.74	79.08	10/12/51
46	63.41	98.46	19.71	0.08	2.23	10.91	88.55	14/12/51
67	63.41	98.46	19.71	0.08	2.4	11.77	95.56	4/1/52

Chemical shrinkage 0.5+25%^s

Sample No.3 (water)

Date of measure	M1 (g)	M2 (g)	Vp (ml)	Ho	Hn	S.H.	D.H.	Remarks
4.41	63.51	99.81	20.42	1.85	1.85	0.00	0.00	4/11/51
5.30	63.51	99.81	20.42	1.85	1.85	0.00	0.00	4/11/51
6.30	63.51	99.81	20.42	1.85	1.875	0.12	1.47	4/11/51
7.30	63.51	99.81	20.42	1.85	1.9	0.24	2.95	4/11/51
8.30	63.51	99.81	20.42	1.85	1.91	0.29	3.53	4/11/51
9.30	63.51	99.81	20.42	1.85	1.925	0.37	4.42	4/11/51
10.30	63.51	99.81	20.42	1.85	1.95	0.49	5.89	4/11/51
11.30	63.51	99.81	20.42	1.85	1.96	0.54	6.48	4/11/51
12.30	63.51	99.81	20.42	1.85	1.975	0.61	7.36	4/11/51
13.30	63.51	99.81	20.42	1.85	2.025	0.86	10.31	4/11/51
14.30	63.51	99.81	20.42	1.85	2.05	0.98	11.78	4/11/51
15.30	63.51	99.81	20.42	1.85	2.12	1.32	15.90	4/11/51
17.00	63.51	99.81	20.42	1.85	2.175	1.59	19.14	4/11/51
17.30	63.51	99.81	20.42	1.85	2.2	1.71	20.62	4/11/51
18.30	63.51	99.81	20.42	1.85	2.21	1.76	21.20	4/11/51
20.00	63.51	99.81	20.42	1.85	2.25	1.96	23.56	4/11/51
20.30	63.51	99.81	20.42	1.85	2.27	2.06	24.74	4/11/51
23.00	63.51	99.81	20.42	1.85	2.31	2.25	27.09	4/11/51
0.30	63.51	99.81	20.42	1.85	2.325	2.33	27.98	4/11/51
3.00	63.51	99.81	20.42	1.85	2.35	2.45	29.45	4/11/51
5.00	63.51	99.81	20.42	1.85	2.36	2.50	30.04	4/11/51
1	63.51	99.81	20.42	1.85	2.4	2.69	32.40	5/11/51
2	63.51	99.81	20.42	1.85	2.6	3.67	44.18	6/11/51
3	63.51	99.81	20.42	1.85	2.62	3.77	45.35	7/11/51
4	63.51	99.81	20.42	1.85	2.72	4.26	51.24	8/11/51
5	63.51	99.81	20.42	1.85	2.72	4.26	51.24	9/11/51
7	63.51	99.81	20.42	1.85	2.74	4.36	52.42	11/11/51
8	63.51	99.81	20.42	1.85	2.74	4.36	52.42	12/11/51
9	63.51	99.81	20.42	1.85	2.76	4.46	53.60	13/11/51
10	63.51	99.81	20.42	1.85	2.8	4.65	55.96	14/11/51
11	63.51	99.81	20.42	1.85	2.8	4.65	55.96	15/11/51
12	63.51	99.81	20.42	1.85	2.84	4.85	58.31	16/11/51
13	63.51	99.81	20.42	1.85	2.85	4.90	58.90	17/11/51
17	63.51	99.81	20.42	1.85	2.9	5.14	61.85	18/11/51
19	63.51	99.81	20.42	1.85	2.93	5.29	63.61	19/11/51
20	63.51	99.81	20.42	1.85	2.95	5.39	64.79	20/11/51
21	63.51	99.81	20.42	1.85	2.95	5.39	64.79	21/11/51
23	63.51	99.81	20.42	1.85	2.97	5.49	65.97	22/11/51
25	63.51	99.81	20.42	1.85	3	5.63	67.74	24/11/51
26	63.51	99.81	20.42	1.85	3	5.63	67.74	25/11/51
27	63.51	99.81	20.42	1.85	3	5.63	67.74	26/11/51
29	63.51	99.81	20.42	1.85	3.01	5.68	68.33	28/11/51
31	63.51	99.81	20.42	1.85	3.08	6.02	72.45	29/11/51
32	63.51	99.81	20.42	1.85	3.11	6.17	74.22	30/11/51
33	63.51	99.81	20.42	1.85	3.11	6.17	74.22	1/12/51
34	63.51	99.81	20.42	1.85	3.11	6.17	74.22	2/12/51
42	63.51	99.81	20.42	1.85	3.15	6.37	76.57	10/12/51
46	63.51	99.81	20.42	1.85	3.2	6.61	79.52	14/12/51
67	63.51	99.81	20.42	1.85	3.32	7.20	86.58	4/1/52

Chemical shrinkage 0.6 + 25% 5

Sample No.1 (water)

Date of measure	M1 (g)	M2 (g)	Vp (ml)	Ho	Hn	S.H.	D.H.	Remarks
5.11	63.17	98.68	20.94	0.875	0.875	0.00	0.00	4/11/51
5.30	63.17	98.68	20.94	0.875	0.875	0.00	0.00	4/11/51
6.30	63.17	98.68	20.94	0.875	0.925	0.24	3.22	4/11/51
7.30	63.17	98.68	20.94	0.875	0.93	0.26	3.54	4/11/51
8.30	63.17	98.68	20.94	0.875	0.94	0.31	4.18	4/11/51
9.30	63.17	98.68	20.94	0.875	0.95	0.36	4.83	4/11/51
10.30	63.17	98.68	20.94	0.875	0.97	0.45	6.12	4/11/51
11.30	63.17	98.68	20.94	0.875	0.98	0.50	6.76	4/11/51
12.30	63.17	98.68	20.94	0.875	0.99	0.55	7.40	4/11/51
13.30	63.17	98.68	20.94	0.875	1	0.60	8.05	4/11/51
14.30	63.17	98.68	20.94	0.875	1.04	0.79	10.62	4/11/51
15.30	63.17	98.68	20.94	0.875	1.1	1.07	14.48	4/11/51
17.00	63.17	98.68	20.94	0.875	1.15	1.31	17.70	4/11/51
17.30	63.17	98.68	20.94	0.875	1.17	1.41	18.99	4/11/51
18.30	63.17	98.68	20.94	0.875	1.19	1.50	20.28	4/11/51
20.00	63.17	98.68	20.94	0.875	1.225	1.67	22.53	4/11/51
20.30	63.17	98.68	20.94	0.875	1.25	1.79	24.14	4/11/51
23.00	63.17	98.68	20.94	0.875	1.29	1.98	26.71	4/11/51
0.30	63.17	98.68	20.94	0.875	1.3	2.03	27.36	4/11/51
3.00	63.17	98.68	20.94	0.875	1.325	2.15	28.97	4/11/51
5.00	63.17	98.68	20.94	0.875	1.34	2.22	29.93	4/11/51
1	63.17	98.68	20.94	0.875	1.47	2.84	38.30	5/11/51
2	63.17	98.68	20.94	0.875	1.55	3.22	43.45	6/11/51
3	63.17	98.68	20.94	0.875	1.58	3.37	45.38	7/11/51
4	63.17	98.68	20.94	0.875	1.61	3.51	47.31	8/11/51
5	63.17	98.68	20.94	0.875	1.61	3.51	47.31	9/11/51
7	63.17	98.68	20.94	0.875	1.64	3.65	49.24	11/11/51
8	63.17	98.68	20.94	0.875	1.64	3.65	49.24	12/11/51
9	63.17	98.68	20.94	0.875	1.66	3.75	50.53	13/11/51
10	63.17	98.68	20.94	0.875	1.7	3.94	53.11	14/11/51
11	63.17	98.68	20.94	0.875	1.7	3.94	53.11	15/11/51
12	63.17	98.68	20.94	0.875	1.74	4.13	55.68	16/11/51
13	63.17	98.68	20.94	0.875	1.75	4.18	56.32	17/11/51
17	63.17	98.68	20.94	0.875	1.82	4.51	60.83	18/11/51
19	63.17	98.68	20.94	0.875	1.84	4.61	62.12	19/11/51
20	63.17	98.68	20.94	0.875	1.87	4.75	64.05	20/11/51
21	63.17	98.68	20.94	0.875	1.87	4.75	64.05	21/11/51
23	63.17	98.68	20.94	0.875	1.9	4.89	65.98	22/11/51
25	63.17	98.68	20.94	0.875	1.94	5.09	68.56	24/11/51
26	63.17	98.68	20.94	0.875	1.94	5.09	68.56	25/11/51
27	63.17	98.68	20.94	0.875	1.95	5.13	69.20	26/11/51
29	63.17	98.68	20.94	0.875	1.95	5.13	69.20	28/11/51
31	63.17	98.68	20.94	0.875	2.03	5.51	74.35	29/11/51
32	63.17	98.68	20.94	0.875	2.04	5.56	74.99	30/11/51
33	63.17	98.68	20.94	0.875	2.04	5.56	74.99	1/12/51
34	63.17	98.68	20.94	0.875	2.04	5.56	74.99	2/12/51
42	63.17	98.68	20.94	0.875	2.05	5.61	75.64	10/12/51
46	63.17	98.68	20.94	0.875	2.15	6.09	82.07	14/12/51
67	63.17	98.68	20.94	0.875	2.18	6.23	84.00	4/1/52

Chemical shrinkage 0.6 + 25% 5

Sample No.2 (water)

San

Date of measure	M1 (g)	M2 (g)	Vp (ml)	Ho	Hn	S.H.	D.H.	Remarks
5.11	63.41	98.46	20.67	1.33	1.325	0.00	0.00	4/11/51
5.30	63.41	98.46	20.67	1.33	1.325	0.00	0.00	4/11/51
6.30	63.41	98.46	20.67	1.33	1.35	0.12	1.59	4/11/51
7.30	63.41	98.46	20.67	1.33	1.35	0.12	1.59	4/11/51
8.30	63.41	98.46	20.67	1.33	1.36	0.17	2.23	4/11/51
9.30	63.41	98.46	20.67	1.33	1.39	0.31	4.15	4/11/51
10.30	63.41	98.46	20.67	1.33	1.4	0.36	4.78	4/11/51
11.30	63.41	98.46	20.67	1.33	1.41	0.41	5.42	4/11/51
12.30	63.41	98.46	20.67	1.33	1.41	0.41	5.42	4/11/51
13.30	63.41	98.46	20.67	1.33	1.45	0.60	7.97	4/11/51
14.30	63.41	98.46	20.67	1.33	1.46	0.65	8.61	4/11/51
15.30	63.41	98.46	20.67	1.33	1.525	0.97	12.76	4/11/51
17.00	63.41	98.46	20.67	1.33	1.575	1.21	15.95	4/11/51
17.30	63.41	98.46	20.67	1.33	1.6	1.33	17.54	4/11/51
18.30	63.41	98.46	20.67	1.33	1.62	1.43	18.82	4/11/51
20.00	63.41	98.46	20.67	1.33	1.66	1.62	21.37	4/11/51
20.30	63.41	98.46	20.67	1.33	1.69	1.77	23.28	4/11/51
23.00	63.41	98.46	20.67	1.33	1.72	1.91	25.19	4/11/51
0.30	63.41	98.46	20.67	1.33	1.74	2.01	26.47	4/11/51
3.00	63.41	98.46	20.67	1.33	1.76	2.10	27.75	4/11/51
5.00	63.41	98.46	20.67	1.33	1.775	2.18	28.70	4/11/51
1	63.41	98.46	20.67	1.33	1.79	2.25	29.66	5/11/51
2	63.41	98.46	20.67	1.33	1.97	3.12	41.14	6/11/51
3	63.41	98.46	20.67	1.33	2	3.27	43.05	7/11/51
4	63.41	98.46	20.67	1.33	2.05	3.51	46.24	8/11/51
5	63.41	98.46	20.67	1.33	2.05	3.51	46.24	9/11/51
7	63.41	98.46	20.67	1.33	2.05	3.51	46.24	11/11/51
8	63.41	98.46	20.67	1.33	2.05	3.51	46.24	12/11/51
9	63.41	98.46	20.67	1.33	2.1	3.75	49.43	13/11/51
10	63.41	98.46	20.67	1.33	2.15	3.99	52.62	14/11/51
11	63.41	98.46	20.67	1.33	2.15	3.99	52.62	15/11/51
12	63.41	98.46	20.67	1.33	2.16	4.04	53.26	16/11/51
13	63.41	98.46	20.67	1.33	2.19	4.18	55.17	17/11/51
17	63.41	98.46	20.67	1.33	2.25	4.47	59.00	18/11/51
19	63.41	98.46	20.67	1.33	2.25	4.47	59.00	19/11/51
20	63.41	98.46	20.67	1.33	2.25	4.47	59.00	20/11/51
21	63.41	98.46	20.67	1.33	2.3	4.72	62.19	21/11/51
23	63.41	98.46	20.67	1.33	2.33	4.86	64.10	22/11/51
25	63.41	98.46	20.67	1.33	2.36	5.01	66.01	24/11/51
26	63.41	98.46	20.67	1.33	2.36	5.01	66.01	25/11/51
27	63.41	98.46	20.67	1.33	2.36	5.01	66.01	26/11/51
29	63.41	98.46	20.67	1.33	2.39	5.15	67.93	28/11/51
31	63.41	98.46	20.67	1.33	2.45	5.44	71.75	29/11/51
32	63.41	98.46	20.67	1.33	2.45	5.44	71.75	30/11/51
33	63.41	98.46	20.67	1.33	2.46	5.49	72.39	1/12/51
34	63.41	98.46	20.67	1.33	2.46	5.49	72.39	2/12/51
42	63.41	98.46	20.67	1.33	2.5	5.68	74.94	10/12/51
46	63.41	98.46	20.67	1.33	2.6	6.17	81.32	14/12/51
67	63.41	98.46	20.67	1.33	2.65	6.41	84.51	4/1/52

Chemical shrinkage 0.6 + 25% τ

Sample No.3 (water)

Date of measure	M1 (g)	M2 (g)	Vp (ml)	Ho	Hn	S.H.	D.H.	Remarks
5.11	63.51	99.81	21.41	0.95	0.95	0.00	0.00	4/11/51
5.30	63.51	99.81	21.41	0.95	0.95	0.00	0.00	4/11/51
6.30	63.51	99.81	21.41	0.95	0.975	0.12	1.46	4/11/51
7.30	63.51	99.81	21.41	0.95	1	0.23	2.91	4/11/51
8.30	63.51	99.81	21.41	0.95	1.01	0.28	3.50	4/11/51
9.30	63.51	99.81	21.41	0.95	1.01	0.28	3.50	4/11/51
10.30	63.51	99.81	21.41	0.95	1.05	0.47	5.83	4/11/51
11.30	63.51	99.81	21.41	0.95	1.05	0.47	5.83	4/11/51
12.30	63.51	99.81	21.41	0.95	1.05	0.47	5.83	4/11/51
13.30	63.51	99.81	21.41	0.95	1.1	0.70	8.74	4/11/51
14.30	63.51	99.81	21.41	0.95	1.1	0.70	8.74	4/11/51
15.30	63.51	99.81	21.41	0.95	1.19	1.12	13.99	4/11/51
17.00	63.51	99.81	21.41	0.95	1.24	1.35	16.90	4/11/51
17.30	63.51	99.81	21.41	0.95	1.27	1.49	18.65	4/11/51
18.30	63.51	99.81	21.41	0.95	1.29	1.59	19.81	4/11/51
20.00	63.51	99.81	21.41	0.95	1.325	1.75	21.85	4/11/51
20.30	63.51	99.81	21.41	0.95	1.35	1.87	23.31	4/11/51
23.00	63.51	99.81	21.41	0.95	1.39	2.06	25.64	4/11/51
0.30	63.51	99.81	21.41	0.95	1.4	2.10	26.22	4/11/51
3.00	63.51	99.81	21.41	0.95	1.44	2.29	28.55	4/11/51
5.00	63.51	99.81	21.41	0.95	1.45	2.34	29.14	4/11/51
1	63.51	99.81	21.41	0.95	1.49	2.52	31.47	5/11/51
2	63.51	99.81	21.41	0.95	1.71	3.55	44.29	6/11/51
3	63.51	99.81	21.41	0.95	1.79	3.92	48.95	7/11/51
4	63.51	99.81	21.41	0.95	1.85	4.20	52.45	8/11/51
5	63.51	99.81	21.41	0.95	1.85	4.20	52.45	9/11/51
7	63.51	99.81	21.41	0.95	1.9	4.44	55.36	11/11/51
8	63.51	99.81	21.41	0.95	1.9	4.44	55.36	12/11/51
9	63.51	99.81	21.41	0.95	1.95	4.67	58.27	13/11/51
10	63.51	99.81	21.41	0.95	1.98	4.81	60.02	14/11/51
11	63.51	99.81	21.41	0.95	1.99	4.86	60.60	15/11/51
12	63.51	99.81	21.41	0.95	2	4.90	61.19	16/11/51
13	63.51	99.81	21.41	0.95	2.03	5.04	62.94	17/11/51
17	63.51	99.81	21.41	0.95	2.05	5.14	64.10	18/11/51
19	63.51	99.81	21.41	0.95	2.07	5.23	65.27	19/11/51
20	63.51	99.81	21.41	0.95	2.11	5.42	67.60	20/11/51
21	63.51	99.81	21.41	0.95	2.11	5.42	67.60	21/11/51
23	63.51	99.81	21.41	0.95	2.12	5.47	68.18	22/11/51
25	63.51	99.81	21.41	0.95	2.15	5.61	69.93	24/11/51
26	63.51	99.81	21.41	0.95	2.15	5.61	69.93	25/11/51
27	63.51	99.81	21.41	0.95	2.15	5.61	69.93	26/11/51
29	63.51	99.81	21.41	0.95	2.15	5.61	69.93	28/11/51
31	63.51	99.81	21.41	0.95	2.22	5.93	74.01	29/11/51
32	63.51	99.81	21.41	0.95	2.23	5.98	74.59	30/11/51
33	63.51	99.81	21.41	0.95	2.23	5.98	74.59	1/12/51
34	63.51	99.81	21.41	0.95	2.23	5.98	74.59	2/12/51
42	63.51	99.81	21.41	0.95	2.25	6.07	75.76	10/12/51
46	63.51	99.81	21.41	0.95	2.3	6.31	78.67	14/12/51
67	63.51	99.81	21.41	0.95	2.35	6.54	81.58	4/1/52

Chemical shrinkage 0.4+35%5

Sample No.1 (water)

Date of measure	M1 (g)	M2 (g)	Vp (ml)	Ho	Hn	S.H.	D.H.	Remarks
5.00	65.07	97.99	15.55	0.20	0.2	0.00	0.00	4/11/51
6.00	65.07	97.99	15.55	0.20	0.3	0.64	5.64	4/11/51
7.00	65.07	97.99	15.55	0.20	0.3	0.64	5.64	4/11/51
8.00	65.07	97.99	15.55	0.20	0.3	0.64	5.64	4/11/51
9.00	65.07	97.99	15.55	0.20	0.34	0.90	7.89	4/11/51
10.00	65.07	97.99	15.55	0.20	0.35	0.96	8.45	4/11/51
11.00	65.07	97.99	15.55	0.20	0.35	0.96	8.45	4/11/51
12.00	65.07	97.99	15.55	0.20	0.35	0.96	8.45	4/11/51
13.00	65.07	97.99	15.55	0.20	0.37	1.09	9.58	4/11/51
14.00	65.07	97.99	15.55	0.20	0.45	1.61	14.09	4/11/51
15.00	65.07	97.99	15.55	0.20	0.47	1.74	15.22	4/11/51
16.00	65.07	97.99	15.55	0.20	0.49	1.86	16.34	4/11/51
17.00	65.07	97.99	15.55	0.20	0.5	1.93	16.91	4/11/51
18.00	65.07	97.99	15.55	0.20	0.55	2.25	19.72	4/11/51
19.30	65.07	97.99	15.55	0.20	0.59	2.51	21.98	4/11/51
20.00	65.07	97.99	15.55	0.20	0.59	2.51	21.98	4/11/51
23.30	65.07	97.99	15.55	0.20	0.62	2.70	23.67	4/11/51
1	65.07	97.99	15.55	0.20	0.69	3.15	27.61	5/11/51
2	65.07	97.99	15.55	0.20	0.85	4.18	36.63	6/11/51
3	65.07	97.99	15.55	0.20	0.86	4.24	37.19	7/11/51
4	65.07	97.99	15.55	0.20	0.93	4.69	41.14	8/11/51
5	65.07	97.99	15.55	0.20	0.95	4.82	42.27	9/11/51
6	65.07	97.99	15.55	0.20	0.99	5.08	44.52	11/11/51
7	65.07	97.99	15.55	0.20	1	5.14	45.08	12/11/51
8	65.07	97.99	15.55	0.20	1.04	5.40	47.34	13/11/51
12	65.07	97.99	15.55	0.20	1.1	5.79	50.72	17/11/51
14	65.07	97.99	15.55	0.20	1.14	6.04	52.97	19/11/51
15	65.07	97.99	15.55	0.20	1.19	6.37	55.79	20/11/51
16	65.07	97.99	15.55	0.20	1.22	6.56	57.48	21/11/51
20	65.07	97.99	15.55	0.20	1.27	6.88	60.30	22/11/51
21	65.07	97.99	15.55	0.20	1.27	6.88	60.30	24/11/51
22	65.07	97.99	15.55	0.20	1.27	6.88	60.30	25/11/51
24	65.07	97.99	15.55	0.20	1.3	7.07	61.99	27/11/51
26	65.07	97.99	15.55	0.20	1.37	7.52	65.93	28/11/51
27	65.07	97.99	15.55	0.20	1.41	7.78	68.19	29/11/51
28	65.07	97.99	15.55	0.20	1.41	7.78	68.19	30/11/51
29	65.07	97.99	15.55	0.20	1.41	7.78	68.19	1/12/51
37	65.07	97.99	15.55	0.20	1.44	7.97	69.88	9/12/51
41	65.07	97.99	15.55	0.20	1.57	8.81	77.20	13/12/51
62	65.07	97.99	15.55	0.20	1.69	9.58	83.97	3/1/52

Chemical shrinkage 0.4+35%5

Sample No.2 (water)

Date of measure	M1 (g)	M2 (g)	Vp (ml)	Ho	Hn	S.H.	D.H.	Remarks
5.00	63.07	91.25	15.21	0.25	0.25	0.00	0.00	4/11/51
6.00	63.07	91.25	15.21	0.25	0.25	0.00	0.00	4/11/51
7.00	63.07	91.25	15.21	0.25	0.26	0.07	0.60	4/11/51
8.00	63.07	91.25	15.21	0.25	0.28	0.20	1.81	4/11/51
9.00	63.07	91.25	15.21	0.25	0.3	0.33	3.01	4/11/51
10.00	63.07	91.25	15.21	0.25	0.3	0.33	3.01	4/11/51
11.00	63.07	91.25	15.21	0.25	0.3	0.33	3.01	4/11/51
12.00	63.07	91.25	15.21	0.25	0.3	0.33	3.01	4/11/51
13.00	63.07	91.25	15.21	0.25	0.35	0.66	6.03	4/11/51
14.00	63.07	91.25	15.21	0.25	0.4	0.99	9.04	4/11/51
15.00	63.07	91.25	15.21	0.25	0.43	1.18	10.85	4/11/51
16.00	63.07	91.25	15.21	0.25	0.45	1.31	12.05	4/11/51
17.00	63.07	91.25	15.21	0.25	0.45	1.31	12.05	4/11/51
18.00	63.07	91.25	15.21	0.25	0.5	1.64	15.06	4/11/51
19.30	63.07	91.25	15.21	0.25	0.53	1.84	16.87	4/11/51
20.00	63.07	91.25	15.21	0.25	0.53	1.84	16.87	4/11/51
23.30	63.07	91.25	15.21	0.25	0.55	1.97	18.08	4/11/51
1	63.07	91.25	15.21	0.25	0.64	2.56	23.50	5/11/51
2	63.07	91.25	15.21	0.25	0.84	3.88	35.55	6/11/51
3	63.07	91.25	15.21	0.25	0.86	4.01	36.75	7/11/51
4	63.07	91.25	15.21	0.25	0.95	4.60	42.18	8/11/51
5	63.07	91.25	15.21	0.25	1	4.93	45.19	9/11/51
6	63.07	91.25	15.21	0.25	1.04	5.19	47.60	11/11/51
7	63.07	91.25	15.21	0.25	1.05	5.26	48.20	12/11/51
8	63.07	91.25	15.21	0.25	1.09	5.52	50.61	13/11/51
12	63.07	91.25	15.21	0.25	1.15	5.92	54.23	17/11/51
14	63.07	91.25	15.21	0.25	1.19	6.18	56.64	19/11/51
15	63.07	91.25	15.21	0.25	1.22	6.38	58.44	20/11/51
16	63.07	91.25	15.21	0.25	1.25	6.57	60.25	21/11/51
20	63.07	91.25	15.21	0.25	1.29	6.84	62.66	22/11/51
21	63.07	91.25	15.21	0.25	1.29	6.84	62.66	24/11/51
22	63.07	91.25	15.21	0.25	1.29	6.84	62.66	25/11/51
24	63.07	91.25	15.21	0.25	1.3	6.90	63.27	27/11/51
26	63.07	91.25	15.21	0.25	1.36	7.30	66.88	28/11/51
27	63.07	91.25	15.21	0.25	1.4	7.56	69.29	29/11/51
28	63.07	91.25	15.21	0.25	1.4	7.56	69.29	30/11/51
29	63.07	91.25	15.21	0.25	1.4	7.56	69.29	1/12/51
37	63.07	91.25	15.21	0.25	1.4	7.56	69.29	9/12/51
41	63.07	91.25	15.21	0.25	1.47	8.02	73.51	13/12/51
62	63.07	91.25	15.21	0.25	1.5	8.22	75.32	3/1/52

Chemical shrinkage 0.4+35%5

Sample No.3 (water)

Date of measure	M1 (g)	M2 (g)	Vp (ml)	Ho	Hn	S.H.	D.H.	Remarks
5.00	64	100	19.44	0.15	0.15	0.00	0.00	4/11/51
6.00	64	100	19.44	0.15	0.15	0.00	0.00	4/11/51
7.00	64	100	19.44	0.15	0.16	0.05	0.51	4/11/51
8.00	64	100	19.44	0.15	0.19	0.21	2.02	4/11/51
9.00	64	100	19.44	0.15	0.2	0.26	2.53	4/11/51
10.00	64	100	19.44	0.15	0.21	0.31	3.04	4/11/51
11.00	64	100	19.44	0.15	0.23	0.41	4.05	4/11/51
12.00	64	100	19.44	0.15	0.25	0.51	5.06	4/11/51
13.00	64	100	19.44	0.15	0.26	0.57	5.57	4/11/51
14.00	64	100	19.44	0.15	0.33	0.93	9.11	4/11/51
15.00	64	100	19.44	0.15	0.35	1.03	10.12	4/11/51
16.00	64	100	19.44	0.15	0.37	1.13	11.13	4/11/51
17.00	64	100	19.44	0.15	0.39	1.23	12.15	4/11/51
18.00	64	100	19.44	0.15	0.45	1.54	15.18	4/11/51
19.30	64	100	19.44	0.15	0.48	1.70	16.70	4/11/51
20.00	64	100	19.44	0.15	0.48	1.70	16.70	4/11/51
23.30	64	100	19.44	0.15	0.52	1.90	18.73	4/11/51
1	64	100	19.44	0.15	0.6	2.32	22.77	5/11/51
2	64	100	19.44	0.15	0.8	3.34	32.90	6/11/51
3	64	100	19.44	0.15	0.85	3.60	35.43	7/11/51
4	64	100	19.44	0.15	0.9	3.86	37.96	8/11/51
5	64	100	19.44	0.15	0.95	4.12	40.49	9/11/51
6	64	100	19.44	0.15	0.96	4.17	40.99	11/11/51
7	64	100	19.44	0.15	0.99	4.32	42.51	12/11/51
8	64	100	19.44	0.15	1	4.37	43.02	13/11/51
12	64	100	19.44	0.15	1.1	4.89	48.08	17/11/51
14	64	100	19.44	0.15	1.13	5.04	49.60	19/11/51
15	64	100	19.44	0.15	1.17	5.25	51.62	20/11/51
16	64	100	19.44	0.15	1.2	5.40	53.14	21/11/51
20	64	100	19.44	0.15	1.27	5.76	56.68	22/11/51
21	64	100	19.44	0.15	1.27	5.76	56.68	24/11/51
22	64	100	19.44	0.15	1.27	5.76	56.68	25/11/51
24	64	100	19.44	0.15	1.33	6.07	59.72	27/11/51
26	64	100	19.44	0.15	1.4	6.43	63.26	28/11/51
27	64	100	19.44	0.15	1.44	6.64	65.29	29/11/51
28	64	100	19.44	0.15	1.44	6.64	65.29	30/11/51
29	64	100	19.44	0.15	1.44	6.64	65.29	1/12/51
37	64	100	19.44	0.15	1.49	6.89	67.82	9/12/51
41	64	100	19.44	0.15	1.6	7.46	73.38	13/12/51
62	64	100	19.44	0.15	1.95	9.26	91.10	3/1/52

Chemical shrinkage 0.5+35% †

Sample No.1 (water)

Date of measure	M1 (g)	M2 (g)	Vp (ml)	Ho	Hn	S.H.	D.H.	Remarks
5.00	62.67	89.22	15.15	0.04	0.04	0.00	0.00	4/11/51
6.00	62.67	89.22	15.15	0.04	0.04	0.00	0.00	4/11/51
7.00	62.67	89.22	15.15	0.04	0.05	0.07	0.67	4/11/51
8.00	62.67	89.22	15.15	0.04	0.05	0.07	0.67	4/11/51
9.00	62.67	89.22	15.15	0.04	0.09	0.33	3.33	4/11/51
10.00	62.67	89.22	15.15	0.04	0.09	0.33	3.33	4/11/51
11.00	62.67	89.22	15.15	0.04	0.09	0.33	3.33	4/11/51
12.00	62.67	89.22	15.15	0.04	0.1	0.40	4.00	4/11/51
13.00	62.67	89.22	15.15	0.04	0.11	0.46	4.66	4/11/51
14.00	62.67	89.22	15.15	0.04	0.17	0.86	8.66	4/11/51
15.00	62.67	89.22	15.15	0.04	0.2	1.06	10.66	4/11/51
16.00	62.67	89.22	15.15	0.04	0.2	1.06	10.66	4/11/51
17.00	62.67	89.22	15.15	0.04	0.2	1.06	10.66	4/11/51
18.00	62.67	89.22	15.15	0.04	0.25	1.39	13.99	4/11/51
19.30	62.67	89.22	15.15	0.04	0.29	1.65	16.66	4/11/51
21.00	62.67	89.22	15.15	0.04	0.3	1.72	17.32	4/11/51
23.30	62.67	89.22	15.15	0.04	0.3	1.72	17.32	4/11/51
1	62.67	89.22	15.15	0.04	0.35	2.05	20.66	5/11/51
2	62.67	89.22	15.15	0.04	0.5	3.04	30.65	6/11/51
3	62.67	89.22	15.15	0.04	0.54	3.30	33.32	7/11/51
4	62.67	89.22	15.15	0.04	0.55	3.37	33.98	8/11/51
5	62.67	89.22	15.15	0.04	0.6	3.70	37.31	9/11/51
6	62.67	89.22	15.15	0.04	0.63	3.89	39.31	11/11/51
7	62.67	89.22	15.15	0.04	0.64	3.96	39.98	12/11/51
8	62.67	89.22	15.15	0.04	0.66	4.09	41.31	13/11/51
12	62.67	89.22	15.15	0.04	0.75	4.69	47.31	17/11/51
14	62.67	89.22	15.15	0.04	0.75	4.69	47.31	19/11/51
15	62.67	89.22	15.15	0.04	0.8	5.02	50.64	20/11/51
16	62.67	89.22	15.15	0.04	0.84	5.28	53.31	21/11/51
20	62.67	89.22	15.15	0.04	0.89	5.61	56.64	22/11/51
21	62.67	89.22	15.15	0.04	0.89	5.61	56.64	24/11/51
22	62.67	89.22	15.15	0.04	0.89	5.61	56.64	25/11/51
24	62.67	89.22	15.15	0.04	0.91	5.74	57.97	27/11/51
26	62.67	89.22	15.15	0.04	0.99	6.27	63.30	28/11/51
27	62.67	89.22	15.15	0.04	1.03	6.54	65.97	29/11/51
28	62.67	89.22	15.15	0.04	1.03	6.54	65.97	30/11/51
29	62.67	89.22	15.15	0.04	1.03	6.54	65.97	1/12/51
37	62.67	89.22	15.15	0.04	1.05	6.67	67.30	9/12/51
41	62.67	89.22	15.15	0.04	1.17	7.46	75.30	13/12/51
62	62.67	89.22	15.15	0.04	1.26	8.05	81.29	3/1/52

Chemical shrinkage 0.5+35% ?

Sample No.2 (water)

Date of measure	M1 (g)	M2 (g)	Vp (ml)	Ho	Hn	S.H.	D.H.	Remarks
5.00	63.27	91.35	16.02	0.16	0.16	0.00	0.00	4/11/51
6.00	63.27	91.35	16.02	0.16	0.18	0.12	1.32	4/11/51
7.00	63.27	91.35	16.02	0.16	0.19	0.19	1.98	4/11/51
8.00	63.27	91.35	16.02	0.16	0.2	0.25	2.64	4/11/51
9.00	63.27	91.35	16.02	0.16	0.2	0.25	2.64	4/11/51
10.00	63.27	91.35	16.02	0.16	0.2	0.25	2.64	4/11/51
11.00	63.27	91.35	16.02	0.16	0.2	0.25	2.64	4/11/51
12.00	63.27	91.35	16.02	0.16	0.22	0.37	3.96	4/11/51
13.00	63.27	91.35	16.02	0.16	0.24	0.50	5.27	4/11/51
14.00	63.27	91.35	16.02	0.16	0.3	0.87	9.23	4/11/51
15.00	63.27	91.35	16.02	0.16	0.31	0.94	9.89	4/11/51
16.00	63.27	91.35	16.02	0.16	0.32	1.00	10.55	4/11/51
17.00	63.27	91.35	16.02	0.16	0.34	1.12	11.87	4/11/51
18.00	63.27	91.35	16.02	0.16	0.37	1.31	13.84	4/11/51
19.30	63.27	91.35	16.02	0.16	0.4	1.50	15.82	4/11/51
20.00	63.27	91.35	16.02	0.16	0.4	1.50	15.82	4/11/51
23.30	63.27	91.35	16.02	0.16	0.43	1.69	17.80	4/11/51
1	63.27	91.35	16.02	0.16	0.49	2.06	21.75	5/11/51
2	63.27	91.35	16.02	0.16	0.64	3.00	31.64	6/11/51
3	63.27	91.35	16.02	0.16	0.65	3.06	32.30	7/11/51
4	63.27	91.35	16.02	0.16	0.69	3.31	34.94	8/11/51
5	63.27	91.35	16.02	0.16	0.72	3.50	36.92	9/11/51
6	63.27	91.35	16.02	0.16	0.74	3.62	38.23	11/11/51
7	63.27	91.35	16.02	0.16	0.75	3.68	38.89	12/11/51
8	63.27	91.35	16.02	0.16	0.79	3.93	41.53	13/11/51
12	63.27	91.35	16.02	0.16	0.82	4.12	43.51	17/11/51
14	63.27	91.35	16.02	0.16	0.89	4.56	48.12	19/11/51
15	63.27	91.35	16.02	0.16	0.93	4.81	50.76	20/11/51
16	63.27	91.35	16.02	0.16	0.95	4.93	52.08	21/11/51
20	63.27	91.35	16.02	0.16	1	5.24	55.37	22/11/51
21	63.27	91.35	16.02	0.16	1	5.24	55.37	24/11/51
22	63.27	91.35	16.02	0.16	1	5.24	55.37	25/11/51
24	63.27	91.35	16.02	0.16	1.04	5.49	58.01	27/11/51
26	63.27	91.35	16.02	0.16	1.12	5.99	63.28	28/11/51
27	63.27	91.35	16.02	0.16	1.14	6.12	64.60	29/11/51
28	63.27	91.35	16.02	0.16	1.14	6.12	64.60	30/11/51
29	63.27	91.35	16.02	0.16	1.14	6.12	64.60	1/12/51
37	63.27	91.35	16.02	0.16	1.19	6.43	67.90	9/12/51
41	63.27	91.35	16.02	0.16	1.34	7.36	77.79	13/12/51
62	63.27	91.35	16.02	0.16	1.45	8.05	85.04	3/1/52

Chemical shrinkage 0.5+35% $\bar{5}$

Sample No.3 (water)

Date of measure	M1 (g)	M2 (g)	Vp (ml)	Ho	Hn	S.H.	D.H.	Remarks
5.00	64.7	97	18.43	0.27	0.27	0.00	0.00	4/11/51
6.00	64.7	97	18.43	0.27	0.29	0.11	1.12	4/11/51
7.00	64.7	97	18.43	0.27	0.29	0.11	1.12	4/11/51
8.00	64.7	97	18.43	0.27	0.29	0.11	1.12	4/11/51
9.00	64.7	97	18.43	0.27	0.3	0.16	1.68	4/11/51
10.00	64.7	97	18.43	0.27	0.31	0.22	2.24	4/11/51
11.00	64.7	97	18.43	0.27	0.325	0.30	3.07	4/11/51
12.00	64.7	97	18.43	0.27	0.34	0.38	3.91	4/11/51
13.00	64.7	97	18.43	0.27	0.35	0.43	4.47	4/11/51
14.00	64.7	97	18.43	0.27	0.42	0.81	8.38	4/11/51
15.00	64.7	97	18.43	0.27	0.45	0.98	10.06	4/11/51
16.00	64.7	97	18.43	0.27	0.45	0.98	10.06	4/11/51
17.00	64.7	97	18.43	0.27	0.46	1.03	10.62	4/11/51
18.00	64.7	97	18.43	0.27	0.5	1.25	12.85	4/11/51
19.30	64.7	97	18.43	0.27	0.55	1.52	15.65	4/11/51
20.00	64.7	97	18.43	0.27	0.55	1.52	15.65	4/11/51
23.30	64.7	97	18.43	0.27	0.56	1.57	16.21	4/11/51
1	64.7	97	18.43	0.27	0.65	2.06	21.23	5/11/51
2	64.7	97	18.43	0.27	0.8	2.88	29.62	6/11/51
3	64.7	97	18.43	0.27	0.85	3.15	32.41	7/11/51
4	64.7	97	18.43	0.27	0.89	3.36	34.65	8/11/51
5	64.7	97	18.43	0.27	0.92	3.53	36.32	9/11/51
6	64.7	97	18.43	0.27	0.95	3.69	38.00	11/11/51
7	64.7	97	18.43	0.27	0.96	3.74	38.56	12/11/51
8	64.7	97	18.43	0.27	0.99	3.91	40.23	13/11/51
12	64.7	97	18.43	0.27	1.1	4.50	46.38	17/11/51
14	64.7	97	18.43	0.27	1.11	4.56	46.94	19/11/51
15	64.7	97	18.43	0.27	1.16	4.83	49.73	20/11/51
16	64.7	97	18.43	0.27	1.2	5.05	51.97	21/11/51
20	64.7	97	18.43	0.27	1.25	5.32	54.76	22/11/51
21	64.7	97	18.43	0.27	1.25	5.32	54.76	24/11/51
22	64.7	97	18.43	0.27	1.25	5.32	54.76	25/11/51
24	64.7	97	18.43	0.27	1.3	5.59	57.56	27/11/51
26	64.7	97	18.43	0.27	1.38	6.02	62.03	28/11/51
27	64.7	97	18.43	0.27	1.46	6.46	66.50	29/11/51
28	64.7	97	18.43	0.27	1.46	6.46	66.50	30/11/51
29	64.7	97	18.43	0.27	1.46	6.46	66.50	1/12/51
37	64.7	97	18.43	0.27	1.46	6.46	66.50	9/12/51
41	64.7	97	18.43	0.27	1.63	7.38	76.00	13/12/51
62	64.7	97	18.43	0.27	1.76	8.08	83.26	3/1/52

Chemical shrinkage 0.6+35% វិធីសាស្ត្រ

Sample No.1 (water)

Date of measure	M1 (g)	M2 (g)	Vp (ml)	Ho	Hn	S.H.	D.H.	Remarks
6.00	65.6	94.83	17.46	0.30	0.3	0.00	0.00	4/11/51
7.00	65.6	94.83	17.46	0.30	0.325	0.14	1.55	4/11/51
8.00	65.6	94.83	17.46	0.30	0.34	0.23	2.49	4/11/51
9.00	65.6	94.83	17.46	0.30	0.35	0.29	3.11	4/11/51
10.00	65.6	94.83	17.46	0.30	0.35	0.29	3.11	4/11/51
11.00	65.6	94.83	17.46	0.30	0.35	0.29	3.11	4/11/51
12.00	65.6	94.83	17.46	0.30	0.35	0.29	3.11	4/11/51
13.00	65.6	94.83	17.46	0.30	0.36	0.34	3.73	4/11/51
14.00	65.6	94.83	17.46	0.30	0.42	0.69	7.46	4/11/51
15.00	65.6	94.83	17.46	0.30	0.45	0.86	9.33	4/11/51
16.00	65.6	94.83	17.46	0.30	0.45	0.86	9.33	4/11/51
17.00	65.6	94.83	17.46	0.30	0.45	0.86	9.33	4/11/51
18.00	65.6	94.83	17.46	0.30	0.5	1.15	12.44	4/11/51
19.30	65.6	94.83	17.46	0.30	0.55	1.43	15.55	4/11/51
21.00	65.6	94.83	17.46	0.30	0.55	1.43	15.55	4/11/51
23.30	65.6	94.83	17.46	0.30	0.56	1.49	16.17	4/11/51
1	65.6	94.83	17.46	0.30	0.65	2.00	21.77	5/11/51
2	65.6	94.83	17.46	0.30	0.8	2.86	31.10	6/11/51
3	65.6	94.83	17.46	0.30	0.8	2.86	31.10	7/11/51
4	65.6	94.83	17.46	0.30	0.85	3.15	34.21	8/11/51
5	65.6	94.83	17.46	0.30	0.9	3.44	37.32	9/11/51
6	65.6	94.83	17.46	0.30	0.94	3.66	39.81	11/11/51
7	65.6	94.83	17.46	0.30	0.95	3.72	40.43	12/11/51
8	65.6	94.83	17.46	0.30	0.97	3.84	41.67	13/11/51
12	65.6	94.83	17.46	0.30	1.05	4.29	46.65	17/11/51
14	65.6	94.83	17.46	0.30	1.09	4.52	49.14	19/11/51
15	65.6	94.83	17.46	0.30	1.14	4.81	52.25	20/11/51
16	65.6	94.83	17.46	0.30	1.16	4.92	53.49	21/11/51
20	65.6	94.83	17.46	0.30	1.2	5.15	55.98	22/11/51
21	65.6	94.83	17.46	0.30	1.2	5.15	55.98	24/11/51
22	65.6	94.83	17.46	0.30	1.2	5.15	55.98	25/11/51
24	65.6	94.83	17.46	0.30	1.25	5.44	59.09	27/11/51
26	65.6	94.83	17.46	0.30	1.32	5.84	63.44	28/11/51
27	65.6	94.83	17.46	0.30	1.36	6.07	65.93	29/11/51
28	65.6	94.83	17.46	0.30	1.36	6.07	65.93	30/11/51
29	65.6	94.83	17.46	0.30	1.36	6.07	65.93	1/12/51
37	65.6	94.83	17.46	0.30	1.4	6.30	68.42	9/12/51
41	65.6	94.83	17.46	0.30	1.51	6.93	75.26	13/12/51
62	65.6	94.83	17.46	0.30	1.6	7.44	80.86	3/1/52

Chemical shrinkage 0.6+35% ၇၃၅၀၇

Sample No.2 (water)

Date of measure	M1 (g)	M2 (g)	Vp (ml)	Ho	Hn	S.H.	D.H.	Remarks
6.00	64.93	93.31	16.95	0.18	0.18	0.00	0.00	4/11/51
7.00	64.93	93.31	16.95	0.18	0.19	0.06	0.63	4/11/51
8.00	64.93	93.31	16.95	0.18	0.2	0.12	1.26	4/11/51
9.00	64.93	93.31	16.95	0.18	0.2	0.12	1.26	4/11/51
10.00	64.93	93.31	16.95	0.18	0.2	0.12	1.26	4/11/51
11.00	64.93	93.31	16.95	0.18	0.2	0.12	1.26	4/11/51
12.00	64.93	93.31	16.95	0.18	0.2	0.12	1.26	4/11/51
13.00	64.93	93.31	16.95	0.18	0.22	0.24	2.53	4/11/51
14.00	64.93	93.31	16.95	0.18	0.27	0.53	5.69	4/11/51
15.00	64.93	93.31	16.95	0.18	0.3	0.71	7.59	4/11/51
16.00	64.93	93.31	16.95	0.18	0.3	0.71	7.59	4/11/51
17.00	64.93	93.31	16.95	0.18	0.3	0.71	7.59	4/11/51
18.00	64.93	93.31	16.95	0.18	0.35	1.00	10.75	4/11/51
19.30	64.93	93.31	16.95	0.18	0.4	1.30	13.91	4/11/51
21.00	64.93	93.31	16.95	0.18	0.4	1.30	13.91	4/11/51
23.30	64.93	93.31	16.95	0.18	0.42	1.42	15.18	4/11/51
1	64.93	93.31	16.95	0.18	0.485	1.80	19.29	5/11/51
2	64.93	93.31	16.95	0.18	0.6	2.48	26.56	6/11/51
3	64.93	93.31	16.95	0.18	0.64	2.71	29.09	7/11/51
4	64.93	93.31	16.95	0.18	0.69	3.01	32.26	8/11/51
5	64.93	93.31	16.95	0.18	0.72	3.18	34.15	9/11/51
6	64.93	93.31	16.95	0.18	0.75	3.36	36.05	11/11/51
7	64.93	93.31	16.95	0.18	0.76	3.42	36.68	12/11/51
8	64.93	93.31	16.95	0.18	0.79	3.60	38.58	13/11/51
12	64.93	93.31	16.95	0.18	0.9	4.25	45.54	17/11/51
14	64.93	93.31	16.95	0.18	0.9	4.25	45.54	19/11/51
15	64.93	93.31	16.95	0.18	0.96	4.60	49.33	20/11/51
16	64.93	93.31	16.95	0.18	0.99	4.78	51.23	21/11/51
20	64.93	93.31	16.95	0.18	1.04	5.07	54.39	22/11/51
21	64.93	93.31	16.95	0.18	1.04	5.07	54.39	24/11/51
22	64.93	93.31	16.95	0.18	1.05	5.13	55.03	25/11/51
24	64.93	93.31	16.95	0.18	1.07	5.25	56.29	27/11/51
26	64.93	93.31	16.95	0.18	1.15	5.72	61.35	28/11/51
27	64.93	93.31	16.95	0.18	1.2	6.02	64.51	29/11/51
28	64.93	93.31	16.95	0.18	1.21	6.07	65.14	30/11/51
29	64.93	93.31	16.95	0.18	1.21	6.07	65.14	1/12/51
37	64.93	93.31	16.95	0.18	1.23	6.19	66.41	9/12/51
41	64.93	93.31	16.95	0.18	1.35	6.90	74.00	13/12/51
62	64.93	93.31	16.95	0.18	1.45	7.49	80.32	3/1/52

Chemical shrinkage 0.6+35% វិធាន

Sample No.3 (water)

Date of measure	M1 (g)	M2 (g)	Vp (ml)	Ho	Hn	S.H.	D.H.	Remarks
6.00	62.96	89.97	16.14	0.25	0.25	0.00	0.00	4/11/51
7.00	62.96	89.97	16.14	0.25	0.28	0.19	2.04	4/11/51
8.00	62.96	89.97	16.14	0.25	0.29	0.25	2.72	4/11/51
9.00	62.96	89.97	16.14	0.25	0.3	0.31	3.40	4/11/51
10.00	62.96	89.97	16.14	0.25	0.3	0.31	3.40	4/11/51
11.00	62.96	89.97	16.14	0.25	0.3	0.31	3.40	4/11/51
12.00	62.96	89.97	16.14	0.25	0.3	0.31	3.40	4/11/51
13.00	62.96	89.97	16.14	0.25	0.3	0.31	3.40	4/11/51
14.00	62.96	89.97	16.14	0.25	0.36	0.68	7.49	4/11/51
15.00	62.96	89.97	16.14	0.25	0.37	0.74	8.17	4/11/51
16.00	62.96	89.97	16.14	0.25	0.39	0.87	9.53	4/11/51
17.00	62.96	89.97	16.14	0.25	0.4	0.93	10.21	4/11/51
18.00	62.96	89.97	16.14	0.25	0.45	1.24	13.62	4/11/51
19.30	62.96	89.97	16.14	0.25	0.475	1.39	15.32	4/11/51
21.00	62.96	89.97	16.14	0.25	0.475	1.39	15.32	4/11/51
23.30	62.96	89.97	16.14	0.25	0.5	1.55	17.02	4/11/51
1	62.96	89.97	16.14	0.25	0.55	1.86	20.43	5/11/51
2	62.96	89.97	16.14	0.25	0.7	2.79	30.64	6/11/51
3	62.96	89.97	16.14	0.25	0.7	2.79	30.64	7/11/51
4	62.96	89.97	16.14	0.25	0.75	3.10	34.05	8/11/51
5	62.96	89.97	16.14	0.25	0.8	3.41	37.45	9/11/51
6	62.96	89.97	16.14	0.25	0.8	3.41	37.45	11/11/51
7	62.96	89.97	16.14	0.25	0.84	3.66	40.18	12/11/51
8	62.96	89.97	16.14	0.25	0.85	3.72	40.86	13/11/51
12	62.96	89.97	16.14	0.25	0.95	4.34	47.67	17/11/51
14	62.96	89.97	16.14	0.25	0.95	4.34	47.67	19/11/51
15	62.96	89.97	16.14	0.25	1	4.65	51.07	20/11/51
16	62.96	89.97	16.14	0.25	1.04	4.90	53.79	21/11/51
20	62.96	89.97	16.14	0.25	1.04	4.90	53.79	22/11/51
21	62.96	89.97	16.14	0.25	1.05	4.96	54.48	24/11/51
22	62.96	89.97	16.14	0.25	1.05	4.96	54.48	25/11/51
24	62.96	89.97	16.14	0.25	1.1	5.27	57.88	27/11/51
26	62.96	89.97	16.14	0.25	1.17	5.70	62.65	28/11/51
27	62.96	89.97	16.14	0.25	1.21	5.95	65.37	29/11/51
28	62.96	89.97	16.14	0.25	1.21	5.95	65.37	30/11/51
29	62.96	89.97	16.14	0.25	1.21	5.95	65.37	1/12/51
37	62.96	89.97	16.14	0.25	1.24	6.14	67.41	9/12/51
41	62.96	89.97	16.14	0.25	1.37	6.94	76.27	13/12/51
62	62.96	89.97	16.14	0.25	1.46	7.50	82.39	3/1/52

Chemical shrinkage 0.4+50% វិធីសាស្ត្រ

Sample No.1 (water)

Date of measure	M1 (g)	M2 (g)	Vp (ml)	Ho	Hn	S.H.	D.H.	Remarks
2.30	66.02	91.53	12.35	0.29	0.29	0.00	0.00	4/11/51
3.30	66.02	91.53	12.35	0.29	0.29	0.00	0.00	4/11/51
4.30	66.02	91.53	12.35	0.29	0.29	0.00	0.00	4/11/51
5.30	66.02	91.53	12.35	0.29	0.29	0.00	0.00	4/11/51
6.30	66.02	91.53	12.35	0.29	0.29	0.00	0.00	4/11/51
7.30	66.02	91.53	12.35	0.29	0.29	0.00	0.00	4/11/51
8.00	66.02	91.53	12.35	0.29	0.3	0.08	0.77	4/11/51
9.00	66.02	91.53	12.35	0.29	0.34	0.40	3.87	4/11/51
10.00	66.02	91.53	12.35	0.29	0.34	0.40	3.87	4/11/51
11.00	66.02	91.53	12.35	0.29	0.35	0.49	4.64	4/11/51
12.00	66.02	91.53	12.35	0.29	0.35	0.49	4.64	4/11/51
13.00	66.02	91.53	12.35	0.29	0.37	0.65	6.19	4/11/51
14.00	66.02	91.53	12.35	0.29	0.45	1.30	12.38	4/11/51
15.00	66.02	91.53	12.35	0.29	0.45	1.30	12.38	4/11/51
16.00	66.02	91.53	12.35	0.29	0.46	1.38	13.15	4/11/51
17.00	66.02	91.53	12.35	0.29	0.475	1.50	14.31	4/11/51
18.00	66.02	91.53	12.35	0.29	0.5	1.70	16.25	4/11/51
21.00	66.02	91.53	12.35	0.29	0.5	1.70	16.25	4/11/51
23.30	66.02	91.53	12.35	0.29	0.5	1.70	16.25	4/11/51
1	66.02	91.53	12.35	0.29	0.5	1.70	16.25	5/11/51
2	66.02	91.53	12.35	0.29	0.54	2.02	19.34	6/11/51
3	66.02	91.53	12.35	0.29	0.55	2.11	20.12	7/11/51
4	66.02	91.53	12.35	0.29	0.6	2.51	23.98	8/11/51
5	66.02	91.53	12.35	0.29	0.7	3.32	31.72	9/11/51
6	66.02	91.53	12.35	0.29	0.7	3.32	31.72	11/11/51
7	66.02	91.53	12.35	0.29	0.7	3.32	31.72	12/11/51
8	66.02	91.53	12.35	0.29	0.7	3.32	31.72	13/11/51
12	66.02	91.53	12.35	0.29	0.8	4.13	39.46	17/11/51
14	66.02	91.53	12.35	0.29	0.82	4.29	41.01	19/11/51
15	66.02	91.53	12.35	0.29	0.87	4.70	44.87	20/11/51
16	66.02	91.53	12.35	0.29	0.9	4.94	47.19	21/11/51
20	66.02	91.53	12.35	0.29	0.95	5.34	51.06	22/11/51
21	66.02	91.53	12.35	0.29	0.95	5.34	51.06	24/11/51
22	66.02	91.53	12.35	0.29	0.95	5.34	51.06	25/11/51
24	66.02	91.53	12.35	0.29	0.96	5.43	51.84	27/11/51
26	66.02	91.53	12.35	0.29	1.03	5.99	57.25	28/11/51
27	66.02	91.53	12.35	0.29	1.06	6.24	59.57	29/11/51
28	66.02	91.53	12.35	0.29	1.06	6.24	59.57	30/11/51
29	66.02	91.53	12.35	0.29	1.06	6.24	59.57	1/12/51
37	66.02	91.53	12.35	0.29	1.07	6.32	60.35	9/12/51
41	66.02	91.53	12.35	0.29	1.25	7.77	74.27	13/12/51
62	66.02	91.53	12.35	0.29	1.4	8.99	85.88	3/1/52

Chemical shrinkage 0.4+50% 73E103

Sample No.2 (water)

Date of measure	M1 (g)	M2 (g)	Vp (ml)	Ho	Hn	S.H.	D.H.	Remarks
2.30	65.37	90.39	13.84	0.16	0.16	0.00	0.00	4/11/51
3.30	65.37	90.39	13.84	0.16	0.16	0.00	0.00	4/11/51
4.30	65.37	90.39	13.84	0.16	0.16	0.00	0.00	4/11/51
5.30	65.37	90.39	13.84	0.16	0.16	0.00	0.00	4/11/51
6.30	65.37	90.39	13.84	0.16	0.16	0.00	0.00	4/11/51
7.30	65.37	90.39	13.84	0.16	0.16	0.00	0.00	4/11/51
8.00	65.37	90.39	13.84	0.16	0.16	0.00	0.00	4/11/51
9.00	65.37	90.39	13.84	0.16	0.185	0.18	2.15	4/11/51
10.00	65.37	90.39	13.84	0.16	0.2	0.29	3.44	4/11/51
11.00	65.37	90.39	13.84	0.16	0.2	0.29	3.44	4/11/51
12.00	65.37	90.39	13.84	0.16	0.2	0.29	3.44	4/11/51
13.00	65.37	90.39	13.84	0.16	0.22	0.43	5.17	4/11/51
14.00	65.37	90.39	13.84	0.16	0.3	1.01	12.05	4/11/51
15.00	65.37	90.39	13.84	0.16	0.3	1.01	12.05	4/11/51
16.00	65.37	90.39	13.84	0.16	0.31	1.08	12.91	4/11/51
17.00	65.37	90.39	13.84	0.16	0.33	1.23	14.64	4/11/51
18.00	65.37	90.39	13.84	0.16	0.35	1.37	16.36	4/11/51
21.00	65.37	90.39	13.84	0.16	0.55	2.82	33.58	4/11/51
23.30	65.37	90.39	13.84	0.16	0.57	2.96	35.30	4/11/51
1	65.37	90.39	13.84	0.16	0.57	2.96	35.30	5/11/51
2	65.37	90.39	13.84	0.16	0.57	2.96	35.30	6/11/51
3	65.37	90.39	13.84	0.16	0.57	2.96	35.30	7/11/51
4	65.37	90.39	13.84	0.16	0.6	3.18	37.88	8/11/51
5	65.37	90.39	13.84	0.16	0.6	3.18	37.88	9/11/51
6	65.37	90.39	13.84	0.16	0.6	3.18	37.88	11/11/51
7	65.37	90.39	13.84	0.16	0.62	3.32	39.60	12/11/51
8	65.37	90.39	13.84	0.16	0.62	3.32	39.60	13/11/51
12	65.37	90.39	13.84	0.16	0.62	3.32	39.60	17/11/51
14	65.37	90.39	13.84	0.16	0.65	3.54	42.18	19/11/51
15	65.37	90.39	13.84	0.16	0.7	3.90	46.49	20/11/51
16	65.37	90.39	13.84	0.16	0.71	3.97	47.35	21/11/51
20	65.37	90.39	13.84	0.16	0.78	4.48	53.38	22/11/51
21	65.37	90.39	13.84	0.16	0.78	4.48	53.38	24/11/51
22	65.37	90.39	13.84	0.16	0.78	4.48	53.38	25/11/51
24	65.37	90.39	13.84	0.16	0.8	4.62	55.10	27/11/51
26	65.37	90.39	13.84	0.16	0.87	5.13	61.12	28/11/51
27	65.37	90.39	13.84	0.16	0.91	5.42	64.57	29/11/51
28	65.37	90.39	13.84	0.16	0.91	5.42	64.57	30/11/51
29	65.37	90.39	13.84	0.16	0.91	5.42	64.57	1/12/51
37	65.37	90.39	13.84	0.16	0.94	5.64	67.15	9/12/51
41	65.37	90.39	13.84	0.16	1.22	7.66	91.26	13/12/51
62	65.37	90.39	13.84	0.16	1.4	8.96	106.75	3/1/52

Chemical shrinkage 0.4+50% ၇၃၂၀၅

Sample No.3 (water)

Date of measure	M1 (g)	M2 (g)	Vp (ml)	Ho	Hn	S.H.	D.H.	Remarks
2.30	65.58	90.03	13.53	0.44	0.44	0.00	0.00	4/11/51
3.30	65.58	90.03	13.53	0.44	0.44	0.00	0.00	4/11/51
4.30	65.58	90.03	13.53	0.44	0.44	0.00	0.00	4/11/51
5.30	65.58	90.03	13.53	0.44	0.44	0.00	0.00	4/11/51
6.30	65.58	90.03	13.53	0.44	0.44	0.00	0.00	4/11/51
7.30	65.58	90.03	13.53	0.44	0.44	0.00	0.00	4/11/51
8.00	65.58	90.03	13.53	0.44	0.44	0.00	0.00	4/11/51
9.00	65.58	90.03	13.53	0.44	0.45	0.07	0.62	4/11/51
10.00	65.58	90.03	13.53	0.44	0.45	0.07	0.62	4/11/51
11.00	65.58	90.03	13.53	0.44	0.45	0.07	0.62	4/11/51
12.00	65.58	90.03	13.53	0.44	0.45	0.07	0.62	4/11/51
13.00	65.58	90.03	13.53	0.44	0.47	0.22	1.85	4/11/51
14.00	65.58	90.03	13.53	0.44	0.55	0.81	6.80	4/11/51
15.00	65.58	90.03	13.53	0.44	0.56	0.89	7.41	4/11/51
16.00	65.58	90.03	13.53	0.44	0.57	0.96	8.03	4/11/51
17.00	65.58	90.03	13.53	0.44	0.58	1.03	8.65	4/11/51
18.00	65.58	90.03	13.53	0.44	0.58	1.03	8.65	4/11/51
21.00	65.58	90.03	13.53	0.44	0.58	1.03	8.65	4/11/51
23.30	65.58	90.03	13.53	0.44	0.6	1.18	9.88	4/11/51
1	65.58	90.03	13.53	0.44	0.6	1.18	9.88	5/11/51
2	65.58	90.03	13.53	0.44	0.775	2.48	20.70	6/11/51
3	65.58	90.03	13.53	0.44	0.8	2.66	22.24	7/11/51
4	65.58	90.03	13.53	0.44	0.89	3.33	27.80	8/11/51
5	65.58	90.03	13.53	0.44	0.92	3.55	29.65	9/11/51
6	65.58	90.03	13.53	0.44	0.99	4.07	33.98	11/11/51
7	65.58	90.03	13.53	0.44	1.02	4.29	35.83	12/11/51
8	65.58	90.03	13.53	0.44	1.05	4.51	37.69	13/11/51
12	65.58	90.03	13.53	0.44	1.15	5.25	43.86	17/11/51
14	65.58	90.03	13.53	0.44	1.2	5.62	46.95	19/11/51
15	65.58	90.03	13.53	0.44	1.25	5.99	50.04	20/11/51
16	65.58	90.03	13.53	0.44	1.3	6.36	53.13	21/11/51
20	65.58	90.03	13.53	0.44	1.34	6.65	55.60	22/11/51
21	65.58	90.03	13.53	0.44	1.34	6.65	55.60	24/11/51
22	65.58	90.03	13.53	0.44	1.34	6.65	55.60	25/11/51
24	65.58	90.03	13.53	0.44	1.36	6.80	56.84	27/11/51
26	65.58	90.03	13.53	0.44	1.42	7.24	60.54	28/11/51
27	65.58	90.03	13.53	0.44	1.45	7.47	62.40	29/11/51
28	65.58	90.03	13.53	0.44	1.45	7.47	62.40	30/11/51
29	65.58	90.03	13.53	0.44	1.45	7.47	62.40	1/12/51
37	65.58	90.03	13.53	0.44	1.45	7.47	62.40	9/12/51
41	65.58	90.03	13.53	0.44	1.5	7.84	65.49	13/12/51
62	65.58	90.03	13.53	0.44	1.55	8.21	68.58	3/1/52

Chemical shrinkage 0.5+50% ๕๕๒๖

Sample No.1 (water)

Date of measure	M1 (g)	M2 (g)	Vp (ml)	Ho	Hn	S.H.	D.H.	Remarks
3.30	65.26	89.82	14.32	0.00	0	0.00	0.00	4/11/51
4.30	65.26	89.82	14.32	0.00	0	0.00	0.00	4/11/51
5.30	65.26	89.82	14.32	0.00	0	0.00	0.00	4/11/51
6.30	65.26	89.82	14.32	0.00	0	0.00	0.00	4/11/51
7.30	65.26	89.82	14.32	0.00	0	0.00	0.00	4/11/51
8.00	65.26	89.82	14.32	0.00	0	0.00	0.00	4/11/51
9.00	65.26	89.82	14.32	0.00	0	0.00	0.00	4/11/51
10.00	65.26	89.82	14.32	0.00	0	0.00	0.00	4/11/51
11.00	65.26	89.82	14.32	0.00	0.025	0.17	1.26	4/11/51
12.00	65.26	89.82	14.32	0.00	0.04	0.28	2.02	4/11/51
13.00	65.26	89.82	14.32	0.00	0.05	0.35	2.52	4/11/51
14.00	65.26	89.82	14.32	0.00	0.1	0.70	5.05	4/11/51
15.00	65.26	89.82	14.32	0.00	0.13	0.91	6.56	4/11/51
16.00	65.26	89.82	14.32	0.00	0.13	0.91	6.56	4/11/51
17.00	65.26	89.82	14.32	0.00	0.15	1.05	7.57	4/11/51
18.00	65.26	89.82	14.32	0.00	0.17	1.19	8.58	4/11/51
21.00	65.26	89.82	14.32	0.00	0.17	1.19	8.58	4/11/51
23.30	65.26	89.82	14.32	0.00	0.35	2.44	17.67	4/11/51
1	65.26	89.82	14.32	0.00	0.48	3.35	24.24	5/11/51
2	65.26	89.82	14.32	0.00	0.67	4.68	33.83	6/11/51
3	65.26	89.82	14.32	0.00	0.7	4.89	35.35	7/11/51
4	65.26	89.82	14.32	0.00	0.75	5.24	37.87	8/11/51
5	65.26	89.82	14.32	0.00	0.8	5.59	40.40	9/11/51
6	65.26	89.82	14.32	0.00	0.8	5.59	40.40	11/11/51
7	65.26	89.82	14.32	0.00	0.84	5.87	42.42	12/11/51
8	65.26	89.82	14.32	0.00	0.87	6.08	43.93	13/11/51
12	65.26	89.82	14.32	0.00	0.98	6.84	49.48	17/11/51
14	65.26	89.82	14.32	0.00	1	6.98	50.49	19/11/51
15	65.26	89.82	14.32	0.00	1.06	7.40	53.52	20/11/51
16	65.26	89.82	14.32	0.00	1.1	7.68	55.54	21/11/51
20	65.26	89.82	14.32	0.00	1.15	8.03	58.07	22/11/51
21	65.26	89.82	14.32	0.00	1.15	8.03	58.07	24/11/51
22	65.26	89.82	14.32	0.00	1.15	8.03	58.07	25/11/51
24	65.26	89.82	14.32	0.00	1.2	8.38	60.59	27/11/51
26	65.26	89.82	14.32	0.00	1.27	8.87	64.13	28/11/51
27	65.26	89.82	14.32	0.00	1.31	9.15	66.15	29/11/51
28	65.26	89.82	14.32	0.00	1.34	9.36	67.66	30/11/51
29	65.26	89.82	14.32	0.00	1.34	9.36	67.66	1/12/51
37	65.26	89.82	14.32	0.00	1.34	9.36	67.66	9/12/51
41	65.26	89.82	14.32	0.00	1.52	10.62	76.75	13/12/51
62	65.26	89.82	14.32	0.00	1.65	11.52	83.32	3/1/52

Chemical shrinkage 0.5+50% ระเบิด

Sample No.2 (water)

Date of measure	M1 (g)	M2 (g)	Vp (ml)	Ho	Hn	S.H.	D.H.	Remarks
3.30	64.23	90.41	15.26	0.45	0.45	0.00	0.00	4/11/51
4.30	64.23	90.41	15.26	0.45	0.45	0.00	0.00	4/11/51
5.30	64.23	90.41	15.26	0.45	0.45	0.00	0.00	4/11/51
6.30	64.23	90.41	15.26	0.45	0.45	0.00	0.00	4/11/51
7.30	64.23	90.41	15.26	0.45	0.45	0.00	0.00	4/11/51
8.00	64.23	90.41	15.26	0.45	0.45	0.00	0.00	4/11/51
9.00	64.23	90.41	15.26	0.45	0.45	0.00	0.00	4/11/51
10.00	64.23	90.41	15.26	0.45	0.47	0.13	0.99	4/11/51
11.00	64.23	90.41	15.26	0.45	0.47	0.13	0.99	4/11/51
12.00	64.23	90.41	15.26	0.45	0.49	0.26	1.98	4/11/51
13.00	64.23	90.41	15.26	0.45	0.51	0.39	2.97	4/11/51
14.00	64.23	90.41	15.26	0.45	0.55	0.66	4.96	4/11/51
15.00	64.23	90.41	15.26	0.45	0.55	0.66	4.96	4/11/51
16.00	64.23	90.41	15.26	0.45	0.55	0.66	4.96	4/11/51
17.00	64.23	90.41	15.26	0.45	0.55	0.66	4.96	4/11/51
18.00	64.23	90.41	15.26	0.45	0.55	0.66	4.96	4/11/51
21.00	64.23	90.41	15.26	0.45	0.55	0.66	4.96	4/11/51
23.30	64.23	90.41	15.26	0.45	0.55	0.66	4.96	4/11/51
1	64.23	90.41	15.26	0.45	0.55	0.66	4.96	5/11/51
2	64.23	90.41	15.26	0.45	0.75	1.97	14.87	6/11/51
3	64.23	90.41	15.26	0.45	0.8	2.29	17.35	7/11/51
4	64.23	90.41	15.26	0.45	0.89	2.88	21.81	8/11/51
5	64.23	90.41	15.26	0.45	0.95	3.28	24.79	9/11/51
6	64.23	90.41	15.26	0.45	0.99	3.54	26.77	11/11/51
7	64.23	90.41	15.26	0.45	1.04	3.87	29.25	12/11/51
8	64.23	90.41	15.26	0.45	1.06	4.00	30.24	13/11/51
12	64.23	90.41	15.26	0.45	1.2	4.91	37.18	17/11/51
14	64.23	90.41	15.26	0.45	1.24	5.18	39.17	19/11/51
15	64.23	90.41	15.26	0.45	1.28	5.44	41.15	20/11/51
16	64.23	90.41	15.26	0.45	1.34	5.83	44.12	21/11/51
20	64.23	90.41	15.26	0.45	1.49	6.81	51.56	22/11/51
21	64.23	90.41	15.26	0.45	1.49	6.81	51.56	24/11/51
22	64.23	90.41	15.26	0.45	1.49	6.81	51.56	25/11/51
24	64.23	90.41	15.26	0.45	1.49	6.81	51.56	27/11/51
26	64.23	90.41	15.26	0.45	1.53	7.08	53.54	28/11/51
27	64.23	90.41	15.26	0.45	1.56	7.27	55.03	29/11/51
28	64.23	90.41	15.26	0.45	1.56	7.27	55.03	30/11/51
29	64.23	90.41	15.26	0.45	1.56	7.27	55.03	1/12/51
37	64.23	90.41	15.26	0.45	1.56	7.27	55.03	9/12/51
41	64.23	90.41	15.26	0.45	1.74	8.45	63.95	13/12/51
62	64.23	90.41	15.26	0.45	2.05	10.48	79.32	3/1/52

Chemical shrinkage 0.5+50% ระยะเวลา

Sample No.3 (water)

Date of measure	M1 (g)	M2 (g)	Vp (ml)	Ho	Hn	S.H.	D.H.	Remarks
3.30	63.05	90.47	15.99	0.25	0.25	0.00	0.00	4/11/51
4.30	63.05	90.47	15.99	0.25	0.25	0.00	0.00	4/11/51
5.30	63.05	90.47	15.99	0.25	0.25	0.00	0.00	4/11/51
6.30	63.05	90.47	15.99	0.25	0.25	0.00	0.00	4/11/51
7.30	63.05	90.47	15.99	0.25	0.25	0.00	0.00	4/11/51
8.00	63.05	90.47	15.99	0.25	0.25	0.00	0.00	4/11/51
9.00	63.05	90.47	15.99	0.25	0.25	0.00	0.00	4/11/51
10.00	63.05	90.47	15.99	0.25	0.25	0.00	0.00	4/11/51
11.00	63.05	90.47	15.99	0.25	0.25	0.00	0.00	4/11/51
12.00	63.05	90.47	15.99	0.25	0.25	0.00	0.00	4/11/51
13.00	63.05	90.47	15.99	0.25	0.29	0.25	2.39	4/11/51
14.00	63.05	90.47	15.99	0.25	0.35	0.63	5.96	4/11/51
15.00	63.05	90.47	15.99	0.25	0.36	0.69	6.56	4/11/51
16.00	63.05	90.47	15.99	0.25	0.37	0.75	7.16	4/11/51
17.00	63.05	90.47	15.99	0.25	0.39	0.88	8.35	4/11/51
18.00	63.05	90.47	15.99	0.25	0.42	1.06	10.14	4/11/51
21.00	63.05	90.47	15.99	0.25	0.43	1.13	10.73	4/11/51
23.30	63.05	90.47	15.99	0.25	0.5	1.56	14.91	4/11/51
1	63.05	90.47	15.99	0.25	0.8	3.44	32.79	5/11/51
2	63.05	90.47	15.99	0.25	0.8	3.44	32.79	6/11/51
3	63.05	90.47	15.99	0.25	0.8	3.44	32.79	7/11/51
4	63.05	90.47	15.99	0.25	0.825	3.60	34.28	8/11/51
5	63.05	90.47	15.99	0.25	0.89	4.00	38.16	9/11/51
6	63.05	90.47	15.99	0.25	0.92	4.19	39.95	11/11/51
7	63.05	90.47	15.99	0.25	0.95	4.38	41.74	12/11/51
8	63.05	90.47	15.99	0.25	0.97	4.50	42.93	13/11/51
12	63.05	90.47	15.99	0.25	1.1	5.32	50.68	17/11/51
14	63.05	90.47	15.99	0.25	1.1	5.32	50.68	19/11/51
15	63.05	90.47	15.99	0.25	1.16	5.69	54.26	20/11/51
16	63.05	90.47	15.99	0.25	1.2	5.94	56.64	21/11/51
20	63.05	90.47	15.99	0.25	1.25	6.26	59.63	22/11/51
21	63.05	90.47	15.99	0.25	1.25	6.26	59.63	24/11/51
22	63.05	90.47	15.99	0.25	1.25	6.26	59.63	25/11/51
24	63.05	90.47	15.99	0.25	1.29	6.51	62.01	27/11/51
26	63.05	90.47	15.99	0.25	1.36	6.94	66.18	28/11/51
27	63.05	90.47	15.99	0.25	1.39	7.13	67.97	29/11/51
28	63.05	90.47	15.99	0.25	1.39	7.13	67.97	30/11/51
29	63.05	90.47	15.99	0.25	1.39	7.13	67.97	1/12/51
37	63.05	90.47	15.99	0.25	1.42	7.32	69.76	9/12/51
41	63.05	90.47	15.99	0.25	1.52	7.94	75.72	13/12/51
62	63.05	90.47	15.99	0.25	1.62	8.57	81.69	3/1/52

Chemical shrinkage 0.4+15% ပျက်စီး

Sample No.1 (water)

Date of measure	M1 (g)	M2 (g)	Vp (ml)	Ho	Hn	S.H.	D.H.	Remarks
0.00	64.387	101.65	19.58	0.19	0.19	0.00	0.00	1/11/51
60.00	64.387	101.65	19.58	0.19	0.2	0.05	0.51	1/11/51
120.00	64.387	101.65	19.58	0.19	0.225	0.18	1.79	1/11/51
180.00	64.387	101.65	19.58	0.19	0.24	0.26	2.56	1/11/51
240.00	64.387	101.65	19.58	0.19	0.26	0.36	3.58	1/11/51
300.00	64.387	101.65	19.58	0.19	0.275	0.43	4.35	1/11/51
360.00	64.387	101.65	19.58	0.19	0.3	0.56	5.63	1/11/51
420.00	64.387	101.65	19.58	0.19	0.35	0.82	8.19	1/11/51
480.00	64.387	101.65	19.58	0.19	0.37	0.92	9.22	1/11/51
540.00	64.387	101.65	19.58	0.19	0.39	1.02	10.24	1/11/51
600.00	64.387	101.65	19.58	0.19	0.43	1.23	12.29	1/11/51
660.00	64.387	101.65	19.58	0.19	0.46	1.38	13.82	1/11/51
720.00	64.387	101.65	19.58	0.19	0.5	1.58	15.87	1/11/51
1	64.387	101.65	19.58	0.19	0.9	3.63	36.35	2/11/51
2	64.387	101.65	19.58	0.19	1	4.14	41.47	3/11/51
3	64.387	101.65	19.58	0.19	1.02	4.24	42.50	4/11/51
4	64.387	101.65	19.58	0.19	1.1	4.65	46.59	5/11/51
5	64.387	101.65	19.58	0.19	1.1	4.65	46.59	6/11/51
6	64.387	101.65	19.58	0.19	1.1	4.65	46.59	7/11/51
7	64.387	101.65	19.58	0.19	1.13	4.80	48.13	8/11/51
8	64.387	101.65	19.58	0.19	1.16	4.95	49.66	9/11/51
9	64.387	101.65	19.58	0.19	1.18	5.06	50.69	10/11/51
10	64.387	101.65	19.58	0.19	1.2	5.16	51.71	11/11/51
11	64.387	101.65	19.58	0.19	1.2	5.16	51.71	12/11/51
12	64.387	101.65	19.58	0.19	1.24	5.36	53.76	13/11/51
13	64.387	101.65	19.58	0.19	1.24	5.36	53.76	17/11/51
14	64.387	101.65	19.58	0.19	1.24	5.36	53.76	19/11/51
15	64.387	101.65	19.58	0.19	1.27	5.52	55.29	20/11/51
16	64.387	101.65	19.58	0.19	1.27	5.52	55.29	21/11/51
17	64.387	101.65	19.58	0.19	1.29	5.62	56.32	23/11/51
18	64.387	101.65	19.58	0.19	1.3	5.67	56.83	25/11/51
19	64.387	101.65	19.58	0.19	1.32	5.77	57.85	26/11/51
20	64.387	101.65	19.58	0.19	1.33	5.82	58.37	27/11/51
21	64.387	101.65	19.58	0.19	1.35	5.92	59.39	29/11/51
22	64.387	101.65	19.58	0.19	1.37	6.03	60.41	30/11/51
23	64.387	101.65	19.58	0.19	1.4	6.18	61.95	1/12/51
24	64.387	101.65	19.58	0.19	1.4	6.18	61.95	2/12/51
25	64.387	101.65	19.58	0.19	1.4	6.18	61.95	3/12/51
26	64.387	101.65	19.58	0.19	1.4	6.18	61.95	4/12/51
27	64.387	101.65	19.58	0.19	1.4	6.18	61.95	5/12/51
28	64.387	101.65	19.58	0.19	1.4	6.18	61.95	6/12/51
35	25.38	58.37	15.0	0.19	1.48	8.61	86.34	13/11/51
45	25.38	58.37	15.0	0.19	1.6	9.41	94.37	23/11/51
65	25.38	58.37	15.0	0.19	1.7	10.08	101.07	13/12/51

Chemical shrinkage 0.4+15% ပုံစံအား

Sample No.2 (water)

Date of measure	M1 (g)	M2 (g)	Vp (ml)	Ho	Hn	S.H.	D.H.	Remarks
0.00	63.27	101.66	20.17	0.23	0.23	0.00	0.00	1/11/51
60.00	63.27	101.66	20.17	0.23	0.24	0.05	0.60	1/11/51
120.00	63.27	101.66	20.17	0.23	0.25	0.10	1.19	1/11/51
180.00	63.27	101.66	20.17	0.23	0.25	0.10	1.19	1/11/51
240.00	63.27	101.66	20.17	0.23	0.29	0.30	3.58	1/11/51
300.00	63.27	101.66	20.17	0.23	0.3	0.35	4.17	1/11/51
360.00	63.27	101.66	20.17	0.23	0.325	0.47	5.66	1/11/51
420.00	63.27	101.66	20.17	0.23	0.37	0.69	8.34	1/11/51
480.00	63.27	101.66	20.17	0.23	0.4	0.84	10.13	1/11/51
540.00	63.27	101.66	20.17	0.23	0.4	0.84	10.13	1/11/51
600.00	63.27	101.66	20.17	0.23	0.45	1.09	13.11	1/11/51
660.00	63.27	101.66	20.17	0.23	0.49	1.29	15.49	1/11/51
720.00	63.27	101.66	20.17	0.23	0.55	1.59	19.07	1/11/51
1	63.27	101.66	20.17	0.23	0.97	3.67	44.09	2/11/51
2	63.27	101.66	20.17	0.23	1	3.82	45.88	3/11/51
3	63.27	101.66	20.17	0.23	1.045	4.04	48.56	4/11/51
4	63.27	101.66	20.17	0.23	1.1	4.31	51.84	5/11/51
5	63.27	101.66	20.17	0.23	1.1	4.31	51.84	6/11/51
6	63.27	101.66	20.17	0.23	1.1	4.31	51.84	7/11/51
7	63.27	101.66	20.17	0.23	1.1	4.31	51.84	8/11/51
8	63.27	101.66	20.17	0.23	1.15	4.56	54.82	9/11/51
9	63.27	101.66	20.17	0.23	1.17	4.66	56.01	10/11/51
10	63.27	101.66	20.17	0.23	1.19	4.76	57.20	11/11/51
11	63.27	101.66	20.17	0.23	1.2	4.81	57.80	12/11/51
12	63.27	101.66	20.17	0.23	1.22	4.91	58.99	13/11/51
13	63.27	101.66	20.17	0.23	1.22	4.91	58.99	17/11/51
14	63.27	101.66	20.17	0.23	1.23	4.96	59.58	19/11/51
15	63.27	101.66	20.17	0.23	1.25	5.06	60.78	20/11/51
16	63.27	101.66	20.17	0.23	1.26	5.11	61.37	21/11/51
17	63.27	101.66	20.17	0.23	1.28	5.21	62.56	23/11/51
18	63.27	101.66	20.17	0.23	1.29	5.26	63.16	25/11/51
19	63.27	101.66	20.17	0.23	1.34	5.50	66.14	26/11/51
20	63.27	101.66	20.17	0.23	1.34	5.50	66.14	27/11/51
21	63.27	101.66	20.17	0.23	1.34	5.50	66.14	29/11/51
22	63.27	101.66	20.17	0.23	1.36	5.60	67.33	30/11/51
23	63.27	101.66	20.17	0.23	1.38	5.70	68.52	1/12/51
24	63.27	101.66	20.17	0.23	1.4	5.80	69.71	2/12/51
25	63.27	101.66	20.17	0.23	1.4	5.80	69.71	3/12/51
26	63.27	101.66	20.17	0.23	1.4	5.80	69.71	4/12/51
27	63.27	101.66	20.17	0.23	1.4	5.80	69.71	5/12/51
28	63.27	101.66	20.17	0.23	1.41	5.85	70.31	6/12/51
35	63.27	101.66	20.17	0.23	1.5	6.30	75.67	13/11/51
45	63.27	101.66	20.17	0.23	1.7	7.29	87.59	23/11/51
65	63.27	101.66	20.17	0.23	1.85	8.03	96.53	13/12/51

Chemical shrinkage 0.4+15% များ

Sample No.3 (water)

Date of measure	M1 (g)	M2 (g)	Vp (ml)	Ho	Hn	S.H.	D.H.	Remarks
0.00	62.71	102.77	21.05	0.15	0.15	0.00	0.00	1/11/51
60.00	62.71	102.77	21.05	0.15	0.16	0.05	0.52	1/11/51
120.00	62.71	102.77	21.05	0.15	0.19	0.19	2.07	1/11/51
180.00	62.71	102.77	21.05	0.15	0.2	0.24	2.58	1/11/51
240.00	62.71	102.77	21.05	0.15	0.22	0.33	3.62	1/11/51
300.00	62.71	102.77	21.05	0.15	0.25	0.48	5.17	1/11/51
360.00	62.71	102.77	21.05	0.15	0.275	0.59	6.46	1/11/51
420.00	62.71	102.77	21.05	0.15	0.32	0.81	8.79	1/11/51
480.00	62.71	102.77	21.05	0.15	0.35	0.95	10.34	1/11/51
540.00	62.71	102.77	21.05	0.15	0.37	1.05	11.37	1/11/51
600.00	62.71	102.77	21.05	0.15	0.425	1.31	14.21	1/11/51
660.00	62.71	102.77	21.05	0.15	0.45	1.43	15.50	1/11/51
720.00	62.71	102.77	21.05	0.15	0.54	1.85	20.16	1/11/51
1	62.71	102.77	21.05	0.15	1.07	4.37	47.55	2/11/51
2	62.71	102.77	21.05	0.15	1.1	4.51	49.10	3/11/51
3	62.71	102.77	21.05	0.15	1.2	4.99	54.27	4/11/51
4	62.71	102.77	21.05	0.15	1.25	5.23	56.85	5/11/51
5	62.71	102.77	21.05	0.15	1.25	5.23	56.85	6/11/51
6	62.71	102.77	21.05	0.15	1.3	5.46	59.44	7/11/51
7	62.71	102.77	21.05	0.15	1.3	5.46	59.44	8/11/51
8	62.71	102.77	21.05	0.15	1.35	5.70	62.02	9/11/51
9	62.71	102.77	21.05	0.15	1.4	5.94	64.60	10/11/51
10	62.71	102.77	21.05	0.15	1.4	5.94	64.60	11/11/51
11	62.71	102.77	21.05	0.15	1.41	5.99	65.12	12/11/51
12	62.71	102.77	21.05	0.15	1.44	6.13	66.67	13/11/51
13	62.71	102.77	21.05	0.15	1.44	6.13	66.67	17/11/51
14	62.71	102.77	21.05	0.15	1.45	6.18	67.19	19/11/51
15	62.71	102.77	21.05	0.15	1.47	6.27	68.22	20/11/51
16	62.71	102.77	21.05	0.15	1.5	6.41	69.77	21/11/51
17	62.71	102.77	21.05	0.15	1.5	6.41	69.77	23/11/51
18	62.71	102.77	21.05	0.15	1.5	6.41	69.77	25/11/51
19	62.71	102.77	21.05	0.15	1.52	6.51	70.81	26/11/51
20	62.71	102.77	21.05	0.15	1.52	6.51	70.81	27/11/51
21	62.71	102.77	21.05	0.15	1.53	6.56	71.32	29/11/51
22	62.71	102.77	21.05	0.15	1.55	6.65	72.36	30/11/51
23	62.71	102.77	21.05	0.15	1.56	6.70	72.87	1/12/51
24	62.71	102.77	21.05	0.15	1.58	6.79	73.91	2/12/51
25	62.71	102.77	21.05	0.15	1.58	6.79	73.91	3/12/51
26	62.71	102.77	21.05	0.15	1.58	6.79	73.91	4/12/51
27	62.71	102.77	21.05	0.15	1.6	6.89	74.94	5/12/51
28	62.71	102.77	21.05	0.15	1.6	6.89	74.94	6/12/51
35	62.71	102.77	21.05	0.15	1.65	7.13	77.52	13/11/51
45	62.71	102.77	21.05	0.15	1.76	7.65	83.21	23/11/51
65	62.71	102.77	21.05	0.15	1.85	8.08	87.86	13/12/51

Chemical shrinkage 0.5+15% แม่เมาะ

Sample No.1 (water)

Date of measure	M1 (g)	M2 (g)	Vp (ml)	Ho	Hn	S.H.	D.H.	Remarks
0.00	64.04	98.80	19.36	0.29	0.29	0.00	0.00	1/11/51
60.00	64.04	98.8	19.36	0.29	0.30	0.05	0.52	1/11/51
120.00	64.04	98.8	19.36	0.29	0.33	0.21	2.07	1/11/51
180.00	64.04	98.8	19.36	0.29	0.33	0.21	2.07	1/11/51
240.00	64.04	98.8	19.36	0.29	0.34	0.26	2.59	1/11/51
300.00	64.04	98.8	19.36	0.29	0.34	0.26	2.59	1/11/51
360.00	64.04	98.8	19.36	0.29	0.35	0.31	3.11	1/11/51
420.00	64.04	98.8	19.36	0.29	0.40	0.57	5.69	1/11/51
480.00	64.04	98.8	19.36	0.29	0.40	0.57	5.69	1/11/51
540.00	64.04	98.8	19.36	0.29	0.44	0.77	7.77	1/11/51
600.00	64.04	98.8	19.36	0.29	0.45	0.83	8.28	1/11/51
660.00	64.04	98.8	19.36	0.29	0.49	1.03	10.35	1/11/51
720.00	64.04	98.8	19.36	0.29	0.54	1.29	12.94	1/11/51
1	64.04	98.8	19.36	0.29	0.95	3.41	34.17	2/11/51
2	64.04	98.8	19.36	0.29	0.98	3.56	35.72	3/11/51
3	64.04	98.8	19.36	0.29	1	3.67	36.76	4/11/51
4	64.04	98.8	19.36	0.29	1	3.67	36.76	5/11/51
5	64.04	98.8	19.36	0.29	1	3.67	36.76	6/11/51
6	64.04	98.8	19.36	0.29	1	3.67	36.76	7/11/51
7	64.04	98.8	19.36	0.29	1	3.67	36.76	8/11/51
8	64.04	98.8	19.36	0.29	1	3.67	36.76	9/11/51
9	64.04	98.8	19.36	0.29	1.01	3.72	37.27	10/11/51
10	64.04	98.8	19.36	0.29	1.01	3.72	37.27	11/11/51
11	64.04	98.8	19.36	0.29	1.01	3.72	37.27	12/11/51
12	64.04	98.8	19.36	0.29	1.04	3.87	38.83	13/11/51
13	64.04	98.8	19.36	0.29	1.04	3.87	38.83	17/11/51
14	64.04	98.8	19.36	0.29	1.04	3.87	38.83	19/11/51
15	64.04	98.8	19.36	0.29	1.04	3.87	38.83	20/11/51
16	64.04	98.8	19.36	0.29	1.04	3.87	38.83	21/11/51
17	64.04	98.8	19.36	0.29	1.05	3.93	39.34	23/11/51
18	64.04	98.8	19.36	0.29	1.05	3.93	39.34	25/11/51
19	64.04	98.8	19.36	0.29	1.05	3.93	39.34	26/11/51
20	64.04	98.8	19.36	0.29	1.05	3.93	39.34	27/11/51
21	64.04	98.8	19.36	0.29	1.08	4.08	40.90	29/11/51
22	64.04	98.8	19.36	0.29	1.08	4.08	40.90	30/11/51
23	64.04	98.8	19.36	0.29	1.08	4.08	40.90	1/12/51
24	64.04	98.8	19.36	0.29	1.09	4.13	41.41	2/12/51
25	64.04	98.8	19.36	0.29	1.09	4.13	41.41	3/12/51
26	64.04	98.8	19.36	0.29	1.09	4.13	41.41	4/12/51
27	64.04	98.8	19.36	0.29	1.09	4.13	41.41	5/12/51
28	64.04	98.8	19.36	0.29	1.09	4.13	41.41	6/12/51
35	25.38	58.37	15.0	0.29	1.1	5.41	54.21	13/11/51
45	25.38	58.37	15.0	0.29	1.35	7.08	70.95	23/11/51
65	25.38	58.37	15.0	0.29	1.37	7.21	72.29	13/12/51

Chemical shrinkage 0.5+15% แม่มะ

Sample No.2 (water)

Date of measure	M1 (g)	M2 (g)	Vp (ml)	Ho	Hn	S.H.	D.H.	Remarks
0.00	63	99.21	20.17	0.15	0.15	0.00	0.00	1/11/51
60.00	63	99.21	20.17	0.15	0.17	0.10	1.19	1/11/51
120.00	63	99.21	20.17	0.15	0.19	0.20	2.38	1/11/51
180.00	63	99.21	20.17	0.15	0.19	0.20	2.38	1/11/51
240.00	63	99.21	20.17	0.15	0.2	0.25	2.98	1/11/51
300.00	63	99.21	20.17	0.15	0.21	0.30	3.57	1/11/51
360.00	63	99.21	20.17	0.15	0.24	0.45	5.36	1/11/51
420.00	63	99.21	20.17	0.15	0.27	0.59	7.15	1/11/51
480.00	63	99.21	20.17	0.15	0.29	0.69	8.34	1/11/51
540.00	63	99.21	20.17	0.15	0.3	0.74	8.94	1/11/51
600.00	63	99.21	20.17	0.15	0.34	0.94	11.32	1/11/51
660.00	63	99.21	20.17	0.15	0.36	1.04	12.51	1/11/51
720.00	63	99.21	20.17	0.15	0.43	1.39	16.68	1/11/51
1	63	99.21	20.17	0.15	0.85	3.47	41.71	2/11/51
2	63	99.21	20.17	0.15	0.87	3.57	42.90	3/11/51
3	63	99.21	20.17	0.15	0.9	3.72	44.69	4/11/51
4	63	99.21	20.17	0.15	0.95	3.97	47.67	5/11/51
5	63	99.21	20.17	0.15	0.95	3.97	47.67	6/11/51
6	63	99.21	20.17	0.15	0.95	3.97	47.67	7/11/51
7	63	99.21	20.17	0.15	0.95	3.97	47.67	8/11/51
8	63	99.21	20.17	0.15	0.97	4.07	48.86	9/11/51
9	63	99.21	20.17	0.15	1	4.21	50.65	10/11/51
10	63	99.21	20.17	0.15	1	4.21	50.65	11/11/51
11	63	99.21	20.17	0.15	1	4.21	50.65	12/11/51
12	63	99.21	20.17	0.15	1.04	4.41	53.03	13/11/51
13	63	99.21	20.17	0.15	1.05	4.46	53.62	17/11/51
14	63	99.21	20.17	0.15	1.06	4.51	54.22	19/11/51
15	63	99.21	20.17	0.15	1.07	4.56	54.82	20/11/51
16	63	99.21	20.17	0.15	1.1	4.71	56.60	21/11/51
17	63	99.21	20.17	0.15	1.1	4.71	56.60	23/11/51
18	63	99.21	20.17	0.15	1.1	4.71	56.60	25/11/51
19	63	99.21	20.17	0.15	1.14	4.91	58.99	26/11/51
20	63	99.21	20.17	0.15	1.16	5.01	60.18	27/11/51
21	63	99.21	20.17	0.15	1.16	5.01	60.18	29/11/51
22	63	99.21	20.17	0.15	1.16	5.01	60.18	30/11/51
23	63	99.21	20.17	0.15	1.2	5.21	62.56	1/12/51
24	63	99.21	20.17	0.15	1.2	5.21	62.56	2/12/51
25	63	99.21	20.17	0.15	1.2	5.21	62.56	3/12/51
26	63	99.21	20.17	0.15	1.2	5.21	62.56	4/12/51
27	63	99.21	20.17	0.15	1.2	5.21	62.56	5/12/51
28	63	99.21	20.17	0.15	1.2	5.21	62.56	6/12/51
35	63	99.21	20.17	0.15	1.32	5.80	69.71	13/11/51
45	63	99.21	20.17	0.15	1.4	6.20	74.48	23/11/51
65	63	99.21	20.17	0.15	1.59	7.14	85.80	13/12/51

Chemical shrinkage 0.5+15% แม่เมาะ

Sample No.3 (water)

Date of measure	M1 (g)	M2 (g)	Vp (ml)	Ho	Hn	S.H.	D.H.	Remarks
0.00	63.83	102.54	21.56	0.61	0.61	0.00	0.00	1/11/51
60.00	63.83	102.54	21.56	0.61	0.63	0.09	1.01	1/11/51
120.00	63.83	102.54	21.56	0.61	0.64	0.14	1.51	1/11/51
180.00	63.83	102.54	21.56	0.61	0.65	0.19	2.02	1/11/51
240.00	63.83	102.54	21.56	0.61	0.65	0.19	2.02	1/11/51
300.00	63.83	102.54	21.56	0.61	0.67	0.28	3.03	1/11/51
360.00	63.83	102.54	21.56	0.61	0.69	0.37	4.04	1/11/51
420.00	63.83	102.54	21.56	0.61	0.73	0.56	6.05	1/11/51
480.00	63.83	102.54	21.56	0.61	0.75	0.65	7.06	1/11/51
540.00	63.83	102.54	21.56	0.61	0.77	0.74	8.07	1/11/51
600.00	63.83	102.54	21.56	0.61	0.8	0.88	9.59	1/11/51
660.00	63.83	102.54	21.56	0.61	0.85	1.11	12.11	1/11/51
720.00	63.83	102.54	21.56	0.61	0.9	1.34	14.63	1/11/51
1	63.83	102.54	21.56	0.61	1.38	3.57	38.84	2/11/51
2	63.83	102.54	21.56	0.61	1.4	3.66	39.85	3/11/51
3	63.83	102.54	21.56	0.61	1.45	3.90	42.38	4/11/51
4	63.83	102.54	21.56	0.61	1.45	3.90	42.38	5/11/51
5	63.83	102.54	21.56	0.61	1.45	3.90	42.38	6/11/51
6	63.83	102.54	21.56	0.61	1.5	4.13	44.90	7/11/51
7	63.83	102.54	21.56	0.61	1.5	4.13	44.90	8/11/51
8	63.83	102.54	21.56	0.61	1.55	4.36	47.42	9/11/51
9	63.83	102.54	21.56	0.61	1.6	4.59	49.94	10/11/51
10	63.83	102.54	21.56	0.61	1.6	4.59	49.94	11/11/51
11	63.83	102.54	21.56	0.61	1.62	4.68	50.95	12/11/51
12	63.83	102.54	21.56	0.61	1.62	4.68	50.95	13/11/51
13	63.83	102.54	21.56	0.61	1.62	4.68	50.95	17/11/51
14	63.83	102.54	21.56	0.61	1.65	4.82	52.47	19/11/51
15	63.83	102.54	21.56	0.61	1.65	4.82	52.47	20/11/51
16	63.83	102.54	21.56	0.61	1.65	4.82	52.47	21/11/51
17	63.83	102.54	21.56	0.61	1.67	4.92	53.47	23/11/51
18	63.83	102.54	21.56	0.61	1.67	4.92	53.47	25/11/51
19	63.83	102.54	21.56	0.61	1.67	4.92	53.47	26/11/51
20	63.83	102.54	21.56	0.61	1.68	4.96	53.98	27/11/51
21	63.83	102.54	21.56	0.61	1.68	4.96	53.98	29/11/51
22	63.83	102.54	21.56	0.61	1.7	5.05	54.99	30/11/51
23	63.83	102.54	21.56	0.61	1.72	5.15	56.00	1/12/51
24	63.83	102.54	21.56	0.61	1.72	5.15	56.00	2/12/51
25	63.83	102.54	21.56	0.61	1.72	5.15	56.00	3/12/51
26	63.83	102.54	21.56	0.61	1.72	5.15	56.00	4/12/51
27	63.83	102.54	21.56	0.61	1.74	5.24	57.01	5/12/51
28	63.83	102.54	21.56	0.61	1.76	5.33	58.01	6/12/51
35	63.83	102.54	21.56	0.61	1.77	5.38	58.52	13/11/51
45	63.83	102.54	21.56	0.61	1.77	5.38	58.52	23/11/51
65	63.83	102.54	21.56	0.61	1.77	5.38	58.52	13/12/51

Chemical shrinkage 0.6+15% မျက်နှာ

Sample No.1 (water)

Date of measure	M1 (g)	M2 (g)	Vp (ml)	Ho	Hn	S.H.	D.H.	Remarks
0.00	64.88	99.98	20.52	0.24	0.24	0.00	0.00	1/11/51
60.00	64.88	99.98	20.52	0.24	0.25	0.05	0.49	1/11/51
120.00	64.88	99.98	20.52	0.24	0.25	0.05	0.49	1/11/51
180.00	64.88	99.98	20.52	0.24	0.26	0.10	0.98	1/11/51
240.00	64.88	99.98	20.52	0.24	0.28	0.19	1.95	1/11/51
300.00	64.88	99.98	20.52	0.24	0.29	0.24	2.44	1/11/51
360.00	64.88	99.98	20.52	0.24	0.32	0.39	3.91	1/11/51
420.00	64.88	99.98	20.52	0.24	0.34	0.49	4.88	1/11/51
480.00	64.88	99.98	20.52	0.24	0.35	0.54	5.37	1/11/51
540.00	64.88	99.98	20.52	0.24	0.375	0.66	6.59	1/11/51
600.00	64.88	99.98	20.52	0.24	0.4	0.78	7.81	1/11/51
660.00	64.88	99.98	20.52	0.24	0.45	1.02	10.26	1/11/51
720.00	64.88	99.98	20.52	0.24	0.49	1.22	12.21	1/11/51
1	64.88	99.98	20.52	0.24	0.95	3.46	34.68	2/11/51
2	64.88	99.98	20.52	0.24	0.98	3.61	36.14	3/11/51
3	64.88	99.98	20.52	0.24	1.045	3.92	39.32	4/11/51
4	64.88	99.98	20.52	0.24	1.1	4.19	42.00	5/11/51
5	64.88	99.98	20.52	0.24	1.1	4.19	42.00	6/11/51
6	64.88	99.98	20.52	0.24	1.14	4.39	43.96	7/11/51
7	64.88	99.98	20.52	0.24	1.14	4.39	43.96	8/11/51
8	64.88	99.98	20.52	0.24	1.16	4.48	44.93	9/11/51
9	64.88	99.98	20.52	0.24	1.21	4.73	47.37	10/11/51
10	64.88	99.98	20.52	0.24	1.24	4.87	48.84	11/11/51
11	64.88	99.98	20.52	0.24	1.25	4.92	49.33	12/11/51
12	64.88	99.98	20.52	0.24	1.27	5.02	50.30	13/11/51
13	64.88	99.98	20.52	0.24	1.28	5.07	50.79	17/11/51
14	64.88	99.98	20.52	0.24	1.3	5.16	51.77	19/11/51
15	64.88	99.98	20.52	0.24	1.32	5.26	52.75	20/11/51
16	64.88	99.98	20.52	0.24	1.35	5.41	54.21	21/11/51
17	64.88	99.98	20.52	0.24	1.35	5.41	54.21	23/11/51
18	64.88	99.98	20.52	0.24	1.35	5.41	54.21	25/11/51
19	64.88	99.98	20.52	0.24	1.4	5.65	56.65	26/11/51
20	64.88	99.98	20.52	0.24	1.4	5.65	56.65	27/11/51
21	64.88	99.98	20.52	0.24	1.4	5.65	56.65	29/11/51
22	64.88	99.98	20.52	0.24	1.42	5.75	57.63	30/11/51
23	64.88	99.98	20.52	0.24	1.45	5.90	59.10	1/12/51
24	64.88	99.98	20.52	0.24	1.47	5.99	60.07	2/12/51
25	64.88	99.98	20.52	0.24	1.47	5.99	60.07	3/12/51
26	64.88	99.98	20.52	0.24	1.48	6.04	60.56	4/12/51
27	64.88	99.98	20.52	0.24	1.48	6.04	60.56	5/12/51
28	64.88	99.98	20.52	0.24	1.5	6.14	61.54	6/12/51
35	25.38	58.37	15.0	0.24	1.56	8.81	88.35	13/11/51
45	25.38	58.37	15.0	0.24	1.66	9.48	95.04	23/11/51
65	25.38	58.37	15.0	0.24	1.66	9.48	95.04	13/12/51

Chemical shrinkage 0.6+15% မဲမဲမား

Sample No.2 (water)

Date of measure	M1 (g)	M2 (g)	Vp (ml)	Ho	Hn	S.H.	D.H.	Remarks
0.00	65.35	97.81	18.98	0.18	0.18	0.00	0.00	1/11/51
60.00	65.35	97.81	18.98	0.18	0.19	0.05	0.63	1/11/51
120.00	65.35	97.81	18.98	0.18	0.19	0.05	0.63	1/11/51
180.00	65.35	97.81	18.98	0.18	0.19	0.05	0.63	1/11/51
240.00	65.35	97.81	18.98	0.18	0.2	0.11	1.27	1/11/51
300.00	65.35	97.81	18.98	0.18	0.2	0.11	1.27	1/11/51
360.00	65.35	97.81	18.98	0.18	0.25	0.37	4.43	1/11/51
420.00	65.35	97.81	18.98	0.18	0.25	0.37	4.43	1/11/51
480.00	65.35	97.81	18.98	0.18	0.26	0.42	5.07	1/11/51
540.00	65.35	97.81	18.98	0.18	0.29	0.58	6.97	1/11/51
600.00	65.35	97.81	18.98	0.18	0.3	0.63	7.60	1/11/51
660.00	65.35	97.81	18.98	0.18	0.35	0.90	10.76	1/11/51
720.00	65.35	97.81	18.98	0.18	0.39	1.11	13.30	1/11/51
1	65.35	97.81	18.98	0.18	0.75	3.00	36.09	2/11/51
2	65.35	97.81	18.98	0.18	0.77	3.11	37.36	3/11/51
3	65.35	97.81	18.98	0.18	0.79	3.21	38.63	4/11/51
4	65.35	97.81	18.98	0.18	0.81	3.32	39.89	5/11/51
5	65.35	97.81	18.98	0.18	0.82	3.37	40.52	6/11/51
6	65.35	97.81	18.98	0.18	0.84	3.48	41.79	7/11/51
7	65.35	97.81	18.98	0.18	0.84	3.48	41.79	8/11/51
8	65.35	97.81	18.98	0.18	0.85	3.53	42.42	9/11/51
9	65.35	97.81	18.98	0.18	0.87	3.64	43.69	10/11/51
10	65.35	97.81	18.98	0.18	0.87	3.64	43.69	11/11/51
11	65.35	97.81	18.98	0.18	0.87	3.64	43.69	12/11/51
12	65.35	97.81	18.98	0.18	0.89	3.74	44.96	13/11/51
13	65.35	97.81	18.98	0.18	0.89	3.74	44.96	17/11/51
14	65.35	97.81	18.98	0.18	0.89	3.74	44.96	19/11/51
15	65.35	97.81	18.98	0.18	0.9	3.79	45.59	20/11/51
16	65.35	97.81	18.98	0.18	0.9	3.79	45.59	21/11/51
17	65.35	97.81	18.98	0.18	0.9	3.79	45.59	23/11/51
18	65.35	97.81	18.98	0.18	0.9	3.79	45.59	25/11/51
19	65.35	97.81	18.98	0.18	0.91	3.85	46.22	26/11/51
20	65.35	97.81	18.98	0.18	0.91	3.85	46.22	27/11/51
21	65.35	97.81	18.98	0.18	0.91	3.85	46.22	29/11/51
22	65.35	97.81	18.98	0.18	0.91	3.85	46.22	30/11/51
23	65.35	97.81	18.98	0.18	0.92	3.90	46.86	1/12/51
24	65.35	97.81	18.98	0.18	0.92	3.90	46.86	2/12/51
25	65.35	97.81	18.98	0.18	0.92	3.90	46.86	3/12/51
26	65.35	97.81	18.98	0.18	0.94	4.00	48.12	4/12/51
27	65.35	97.81	18.98	0.18	0.94	4.00	48.12	5/12/51
28	65.35	97.81	18.98	0.18	0.94	4.00	48.12	6/12/51
35	65.35	97.81	18.98	0.18	0.95	4.06	48.76	13/11/51
45	65.35	97.81	18.98	0.18	1.08	4.74	56.99	23/11/51
65	65.35	97.81	18.98	0.18	1.19	5.32	63.95	13/12/51

Chemical shrinkage 0.6+15% မဲမဲမား

Sample No.3 (water)

Date of measure	M1 (g)	M2 (g)	Vp (ml)	Ho	Hn	S.H.	D.H.	Remarks
0.00	62.2	97.06	20.38	0.50	0.5	0.00	0.00	1/11/51
60.00	62.2	97.06	20.38	0.50	0.54	0.20	2.13	1/11/51
120.00	62.2	97.06	20.38	0.50	0.54	0.20	2.13	1/11/51
180.00	62.2	97.06	20.38	0.50	0.55	0.25	2.67	1/11/51
240.00	62.2	97.06	20.38	0.50	0.55	0.25	2.67	1/11/51
300.00	62.2	97.06	20.38	0.50	0.56	0.29	3.20	1/11/51
360.00	62.2	97.06	20.38	0.50	0.6	0.49	5.34	1/11/51
420.00	62.2	97.06	20.38	0.50	0.62	0.59	6.40	1/11/51
480.00	62.2	97.06	20.38	0.50	0.625	0.61	6.67	1/11/51
540.00	62.2	97.06	20.38	0.50	0.65	0.74	8.01	1/11/51
600.00	62.2	97.06	20.38	0.50	0.69	0.93	10.14	1/11/51
660.00	62.2	97.06	20.38	0.50	0.75	1.23	13.34	1/11/51
720.00	62.2	97.06	20.38	0.50	0.76	1.28	13.88	1/11/51
1	62.2	97.06	20.38	0.50	1.15	3.19	34.69	2/11/51
2	62.2	97.06	20.38	0.50	1.2	3.43	37.36	3/11/51
3	62.2	97.06	20.38	0.50	1.27	3.78	41.09	4/11/51
4	62.2	97.06	20.38	0.50	1.27	3.78	41.09	5/11/51
5	62.2	97.06	20.38	0.50	1.27	3.78	41.09	6/11/51
6	62.2	97.06	20.38	0.50	1.3	3.92	42.69	7/11/51
7	62.2	97.06	20.38	0.50	1.3	3.92	42.69	8/11/51
8	62.2	97.06	20.38	0.50	1.35	4.17	45.36	9/11/51
9	62.2	97.06	20.38	0.50	1.39	4.37	47.50	10/11/51
10	62.2	97.06	20.38	0.50	1.39	4.37	47.50	11/11/51
11	62.2	97.06	20.38	0.50	1.4	4.42	48.03	12/11/51
12	62.2	97.06	20.38	0.50	1.45	4.66	50.70	13/11/51
13	62.2	97.06	20.38	0.50	1.45	4.66	50.70	17/11/51
14	62.2	97.06	20.38	0.50	1.46	4.71	51.23	19/11/51
15	62.2	97.06	20.38	0.50	1.48	4.81	52.30	20/11/51
16	62.2	97.06	20.38	0.50	1.5	4.91	53.37	21/11/51
17	62.2	97.06	20.38	0.50	1.5	4.91	53.37	23/11/51
18	62.2	97.06	20.38	0.50	1.5	4.91	53.37	25/11/51
19	62.2	97.06	20.38	0.50	1.55	5.15	56.04	26/11/51
20	62.2	97.06	20.38	0.50	1.55	5.15	56.04	27/11/51
21	62.2	97.06	20.38	0.50	1.55	5.15	56.04	29/11/51
22	62.2	97.06	20.38	0.50	1.55	5.15	56.04	30/11/51
23	62.2	97.06	20.38	0.50	1.56	5.20	56.57	1/12/51
24	62.2	97.06	20.38	0.50	1.58	5.30	57.64	2/12/51
25	62.2	97.06	20.38	0.50	1.58	5.30	57.64	3/12/51
26	62.2	97.06	20.38	0.50	1.58	5.30	57.64	4/12/51
27	62.2	97.06	20.38	0.50	1.58	5.30	57.64	5/12/51
28	62.2	97.06	20.38	0.50	1.6	5.40	58.70	6/12/51
35	62.2	97.06	20.38	0.50	1.69	5.84	63.51	13/11/51
45	62.2	97.06	20.38	0.50	1.72	5.99	65.11	23/11/51
65	62.2	97.06	20.38	0.50	1.76	6.18	67.24	13/12/51

Chemical shrinkage 0.4+25% หมายเหตุ

Sample No.1 (water)

Date of measure	M1 (g)	M2 (g)	Vp (ml)	Ho	Hn	S.H.	D.H.	Remarks
0.00	62.79	101.11	20.49	0.25	0.25	0.00	0.00	1/11/51
60.00	62.79	101.11	20.49	0.25	0.28	0.15	1.41	1/11/51
120.00	62.79	101.11	20.49	0.25	0.29	0.20	1.89	1/11/51
180.00	62.79	101.11	20.49	0.25	0.3	0.24	2.36	1/11/51
240.00	62.79	101.11	20.49	0.25	0.31	0.29	2.83	1/11/51
300.00	62.79	101.11	20.49	0.25	0.325	0.37	3.54	1/11/51
360.00	62.79	101.11	20.49	0.25	0.35	0.49	4.72	1/11/51
420.00	62.79	101.11	20.49	0.25	0.35	0.49	4.72	1/11/51
480.00	62.79	101.11	20.49	0.25	0.39	0.68	6.60	1/11/51
540.00	62.79	101.11	20.49	0.25	0.4	0.73	7.07	1/11/51
600.00	62.79	101.11	20.49	0.25	0.45	0.98	9.43	1/11/51
660.00	62.79	101.11	20.49	0.25	0.5	1.22	11.79	1/11/51
720.00	62.79	101.11	20.49	0.25	0.54	1.42	13.68	1/11/51
1	62.79	101.11	20.49	0.25	1	3.66	35.37	2/11/51
2	62.79	101.11	20.49	0.25	1	3.66	35.37	3/11/51
3	62.79	101.11	20.49	0.25	1.05	3.91	37.73	4/11/51
4	62.79	101.11	20.49	0.25	1.1	4.15	40.09	5/11/51
5	62.79	101.11	20.49	0.25	1.1	4.15	40.09	6/11/51
6	62.79	101.11	20.49	0.25	1.1	4.15	40.09	7/11/51
7	62.79	101.11	20.49	0.25	1.1	4.15	40.09	8/11/51
8	62.79	101.11	20.49	0.25	1.19	4.59	44.34	9/11/51
9	62.79	101.11	20.49	0.25	1.2	4.64	44.81	10/11/51
10	62.79	101.11	20.49	0.25	1.24	4.83	46.69	11/11/51
11	62.79	101.11	20.49	0.25	1.25	4.88	47.17	12/11/51
12	62.79	101.11	20.49	0.25	1.3	5.13	49.52	13/11/51
13	62.79	101.11	20.49	0.25	1.3	5.13	49.52	17/11/51
14	62.79	101.11	20.49	0.25	1.32	5.22	50.47	19/11/51
15	62.79	101.11	20.49	0.25	1.33	5.27	50.94	20/11/51
16	62.79	101.11	20.49	0.25	1.35	5.37	51.88	21/11/51
17	62.79	101.11	20.49	0.25	1.35	5.37	51.88	23/11/51
18	62.79	101.11	20.49	0.25	1.35	5.37	51.88	25/11/51
19	62.79	101.11	20.49	0.25	1.38	5.52	53.30	26/11/51
20	62.79	101.11	20.49	0.25	1.41	5.66	54.71	27/11/51
21	62.79	101.11	20.49	0.25	1.41	5.66	54.71	29/11/51
22	62.79	101.11	20.49	0.25	1.41	5.66	54.71	30/11/51
23	62.79	101.11	20.49	0.25	1.44	5.81	56.13	1/12/51
24	62.79	101.11	20.49	0.25	1.45	5.86	56.60	2/12/51
25	62.79	101.11	20.49	0.25	1.45	5.86	56.60	3/12/51
26	62.79	101.11	20.49	0.25	1.45	5.86	56.60	4/12/51
27	62.79	101.11	20.49	0.25	1.48	6.00	58.01	5/12/51
28	62.79	101.11	20.49	0.25	1.48	6.00	58.01	6/12/51
35	25.38	58.37	15.0	0.25	1.56	8.75	84.52	13/12/51
45	25.38	58.37	15.0	0.25	1.78	10.22	98.71	23/12/51
65	25.38	58.37	15.0	0.25	1.9	11.02	106.45	13/1/52

Chemical shrinkage 0.4+25% မာကော့

Sample No.2 (water)

Date of measure	M1 (g)	M2 (g)	Vp (ml)	Ho	Hn	S.H.	D.H.	Remarks
0.00	63.06	99.51	19.49	0.38	0.38	0.00	0.00	1/11/51
60.00	63.06	99.51	19.49	0.38	0.39	0.05	0.49	1/11/51
120.00	63.06	99.51	19.49	0.38	0.4	0.10	0.98	1/11/51
180.00	63.06	99.51	19.49	0.38	0.41	0.15	1.47	1/11/51
240.00	63.06	99.51	19.49	0.38	0.425	0.23	2.20	1/11/51
300.00	63.06	99.51	19.49	0.38	0.44	0.31	2.93	1/11/51
360.00	63.06	99.51	19.49	0.38	0.46	0.41	3.91	1/11/51
420.00	63.06	99.51	19.49	0.38	0.47	0.46	4.40	1/11/51
480.00	63.06	99.51	19.49	0.38	0.49	0.56	5.38	1/11/51
540.00	63.06	99.51	19.49	0.38	0.525	0.74	7.09	1/11/51
600.00	63.06	99.51	19.49	0.38	0.55	0.87	8.31	1/11/51
660.00	63.06	99.51	19.49	0.38	0.6	1.13	10.76	1/11/51
720.00	63.06	99.51	19.49	0.38	0.64	1.33	12.71	1/11/51
1	63.06	99.51	19.49	0.38	1.1	3.69	35.21	2/11/51
2	63.06	99.51	19.49	0.38	1.13	3.85	36.67	3/11/51
3	63.06	99.51	19.49	0.38	1.15	3.95	37.65	4/11/51
4	63.06	99.51	19.49	0.38	1.2	4.21	40.10	5/11/51
5	63.06	99.51	19.49	0.38	1.2	4.21	40.10	6/11/51
6	63.06	99.51	19.49	0.38	1.2	4.21	40.10	7/11/51
7	63.06	99.51	19.49	0.38	1.2	4.21	40.10	8/11/51
8	63.06	99.51	19.49	0.38	1.32	4.82	45.96	9/11/51
9	63.06	99.51	19.49	0.38	1.38	5.13	48.90	10/11/51
10	63.06	99.51	19.49	0.38	1.4	5.23	49.88	11/11/51
11	63.06	99.51	19.49	0.38	1.44	5.44	51.83	12/11/51
12	63.06	99.51	19.49	0.38	1.48	5.65	53.79	13/11/51
13	63.06	99.51	19.49	0.38	1.5	5.75	54.76	17/11/51
14	63.06	99.51	19.49	0.38	1.53	5.90	56.23	19/11/51
15	63.06	99.51	19.49	0.38	1.56	6.06	57.70	20/11/51
16	63.06	99.51	19.49	0.38	1.58	6.16	58.68	21/11/51
17	63.06	99.51	19.49	0.38	1.58	6.16	58.68	23/11/51
18	63.06	99.51	19.49	0.38	1.59	6.21	59.17	25/11/51
19	63.06	99.51	19.49	0.38	1.64	6.47	61.61	26/11/51
20	63.06	99.51	19.49	0.38	1.64	6.47	61.61	27/11/51
21	63.06	99.51	19.49	0.38	1.65	6.52	62.10	29/11/51
22	63.06	99.51	19.49	0.38	1.68	6.67	63.57	30/11/51
23	63.06	99.51	19.49	0.38	1.7	6.77	64.54	1/12/51
24	63.06	99.51	19.49	0.38	1.71	6.83	65.03	2/12/51
25	63.06	99.51	19.49	0.38	1.71	6.83	65.03	3/12/51
26	63.06	99.51	19.49	0.38	1.71	6.83	65.03	4/12/51
27	63.06	99.51	19.49	0.38	1.75	7.03	66.99	5/12/51
28	63.06	99.51	19.49	0.38	1.75	7.03	66.99	6/12/51
35	63.06	99.51	19.49	0.38	1.85	7.54	71.88	13/12/51
45	63.06	99.51	19.49	0.38	2	8.31	79.21	23/12/51
65	63.06	99.51	19.49	0.38	2.12	8.93	85.08	13/1/52

Chemical shrinkage 0.4+25% မျေဏာ

Sample No.3 (water)

Date of measure	M1 (g)	M2 (g)	Vp (ml)	Ho	Hn	S.H.	D.H.	Remarks
0.00	66.44	100.67	18.30	0.55	0.55	0.00	0.00	1/11/51
60.00	66.44	100.67	18.30	0.55	0.58	0.16	1.96	1/11/51
120.00	66.44	100.67	18.30	0.55	0.59	0.22	2.61	1/11/51
180.00	66.44	100.67	18.30	0.55	0.59	0.22	2.61	1/11/51
240.00	66.44	100.67	18.30	0.55	0.6	0.27	3.26	1/11/51
300.00	66.44	100.67	18.30	0.55	0.62	0.38	4.57	1/11/51
360.00	66.44	100.67	18.30	0.55	0.65	0.55	6.53	1/11/51
420.00	66.44	100.67	18.30	0.55	0.65	0.55	6.53	1/11/51
480.00	66.44	100.67	18.30	0.55	0.675	0.68	8.16	1/11/51
540.00	66.44	100.67	18.30	0.55	0.7	0.82	9.79	1/11/51
600.00	66.44	100.67	18.30	0.55	0.74	1.04	12.40	1/11/51
660.00	66.44	100.67	18.30	0.55	0.79	1.31	15.67	1/11/51
720.00	66.44	100.67	18.30	0.55	0.8	1.37	16.32	1/11/51
1	66.44	100.67	18.30	0.55	1.29	4.04	48.31	2/11/51
2	66.44	100.67	18.30	0.55	1.3	4.10	48.96	3/11/51
3	66.44	100.67	18.30	0.55	1.35	4.37	52.23	4/11/51
4	66.44	100.67	18.30	0.55	1.37	4.48	53.53	5/11/51
5	66.44	100.67	18.30	0.55	1.37	4.48	53.53	6/11/51
6	66.44	100.67	18.30	0.55	1.37	4.48	53.53	7/11/51
7	66.44	100.67	18.30	0.55	1.37	4.48	53.53	8/11/51
8	66.44	100.67	18.30	0.55	1.39	4.59	54.84	9/11/51
9	66.44	100.67	18.30	0.55	1.42	4.75	56.80	10/11/51
10	66.44	100.67	18.30	0.55	1.44	4.86	58.10	11/11/51
11	66.44	100.67	18.30	0.55	1.44	4.86	58.10	12/11/51
12	66.44	100.67	18.30	0.55	1.47	5.03	60.06	13/11/51
13	66.44	100.67	18.30	0.55	1.48	5.08	60.71	17/11/51
14	66.44	100.67	18.30	0.55	1.48	5.08	60.71	19/11/51
15	66.44	100.67	18.30	0.55	1.5	5.19	62.02	20/11/51
16	66.44	100.67	18.30	0.55	1.52	5.30	63.33	21/11/51
17	66.44	100.67	18.30	0.55	1.52	5.30	63.33	23/11/51
18	66.44	100.67	18.30	0.55	1.53	5.36	63.98	25/11/51
19	66.44	100.67	18.30	0.55	1.56	5.52	65.94	26/11/51
20	66.44	100.67	18.30	0.55	1.6	5.74	68.55	27/11/51
21	66.44	100.67	18.30	0.55	1.6	5.74	68.55	29/11/51
22	66.44	100.67	18.30	0.55	1.6	5.74	68.55	30/11/51
23	66.44	100.67	18.30	0.55	1.61	5.79	69.20	1/12/51
24	66.44	100.67	18.30	0.55	1.61	5.79	69.20	2/12/51
25	66.44	100.67	18.30	0.55	1.61	5.79	69.20	3/12/51
26	66.44	100.67	18.30	0.55	1.61	5.79	69.20	4/12/51
27	66.44	100.67	18.30	0.55	1.61	5.79	69.20	5/12/51
28	66.44	100.67	18.30	0.55	1.64	5.96	71.16	6/12/51
35	66.44	100.67	18.30	0.55	1.73	6.45	77.04	13/12/51
45	66.44	100.67	18.30	0.55	1.96	7.71	92.05	23/12/51
65	66.44	100.67	18.30	0.55	2.1	8.47	101.19	13/1/52

Chemical shrinkage 0.5+25% မျက်နှာ

Sample No.1 (water)

Date of measure	M1 (g)	M2 (g)	Vp (ml)	Ho	Hn	S.H.	D.H.	Remarks
0.00	63.18	97.65	19.50	0.29	0.29	0.00	0.00	1/11/51
60.00	63.18	97.65	19.50	0.29	0.29	0.00	0.00	1/11/51
120.00	63.18	97.65	19.50	0.29	0.3	0.05	0.46	1/11/51
180.00	63.18	97.65	19.50	0.29	0.3	0.05	0.46	1/11/51
240.00	63.18	97.65	19.50	0.29	0.325	0.18	1.62	1/11/51
300.00	63.18	97.65	19.50	0.29	0.35	0.31	2.78	1/11/51
360.00	63.18	97.65	19.50	0.29	0.35	0.31	2.78	1/11/51
420.00	63.18	97.65	19.50	0.29	0.36	0.36	3.24	1/11/51
480.00	63.18	97.65	19.50	0.29	0.375	0.44	3.94	1/11/51
540.00	63.18	97.65	19.50	0.29	0.4	0.56	5.09	1/11/51
600.00	63.18	97.65	19.50	0.29	0.46	0.87	7.87	1/11/51
660.00	63.18	97.65	19.50	0.29	0.48	0.97	8.80	1/11/51
720.00	63.18	97.65	19.50	0.29	0.5	1.08	9.72	1/11/51
1	63.18	97.65	19.50	0.29	1	3.64	32.88	2/11/51
2	63.18	97.65	19.50	0.29	1	3.64	32.88	3/11/51
3	63.18	97.65	19.50	0.29	1.1	4.15	37.51	4/11/51
4	63.18	97.65	19.50	0.29	1.15	4.41	39.82	5/11/51
5	63.18	97.65	19.50	0.29	1.15	4.41	39.82	6/11/51
6	63.18	97.65	19.50	0.29	1.2	4.67	42.14	7/11/51
7	63.18	97.65	19.50	0.29	1.2	4.67	42.14	8/11/51
8	63.18	97.65	19.50	0.29	1.26	4.98	44.91	9/11/51
9	63.18	97.65	19.50	0.29	1.3	5.18	46.77	10/11/51
10	63.18	97.65	19.50	0.29	1.325	5.31	47.92	11/11/51
11	63.18	97.65	19.50	0.29	1.35	5.44	49.08	12/11/51
12	63.18	97.65	19.50	0.29	1.39	5.64	50.93	13/11/51
13	63.18	97.65	19.50	0.29	1.4	5.69	51.40	17/11/51
14	63.18	97.65	19.50	0.29	1.42	5.80	52.32	19/11/51
15	63.18	97.65	19.50	0.29	1.43	5.85	52.79	20/11/51
16	63.18	97.65	19.50	0.29	1.45	5.95	53.71	21/11/51
17	63.18	97.65	19.50	0.29	1.45	5.95	53.71	23/11/51
18	63.18	97.65	19.50	0.29	1.47	6.05	54.64	25/11/51
19	63.18	97.65	19.50	0.29	1.51	6.26	56.49	26/11/51
20	63.18	97.65	19.50	0.29	1.55	6.46	58.34	27/11/51
21	63.18	97.65	19.50	0.29	1.55	6.46	58.34	29/11/51
22	63.18	97.65	19.50	0.29	1.55	6.46	58.34	30/11/51
23	63.18	97.65	19.50	0.29	1.56	6.51	58.81	1/12/51
24	63.18	97.65	19.50	0.29	1.57	6.57	59.27	2/12/51
25	63.18	97.65	19.50	0.29	1.57	6.57	59.27	3/12/51
26	63.18	97.65	19.50	0.29	1.58	6.62	59.73	4/12/51
27	63.18	97.65	19.50	0.29	1.6	6.72	60.66	5/12/51
28	63.18	97.65	19.50	0.29	1.6	6.72	60.66	6/12/51
35	25.38	58.37	15.0	0.29	1.67	9.21	83.19	13/12/51
45	25.38	58.37	15.0	0.29	1.77	9.88	89.21	23/12/51
65	25.38	58.37	15.0	0.29	1.85	10.42	94.04	13/1/52

Chemical shrinkage 0.5+25% မျက်နှာ

Sample No.2 (water)

Date of measure	M1 (g)	M2 (g)	Vp (ml)	Ho	Hn	S.H.	D.H.	Remarks
0.00	64.99	98.40	18.90	0.07	0.07	0.00	0.00	1/11/51
60.00	64.99	98.4	18.90	0.07	0.09	0.11	1.16	1/11/51
120.00	64.99	98.4	18.90	0.07	0.09	0.11	1.16	1/11/51
180.00	64.99	98.4	18.90	0.07	0.1	0.16	1.73	1/11/51
240.00	64.99	98.4	18.90	0.07	0.12	0.26	2.89	1/11/51
300.00	64.99	98.4	18.90	0.07	0.13	0.32	3.47	1/11/51
360.00	64.99	98.4	18.90	0.07	0.15	0.42	4.62	1/11/51
420.00	64.99	98.4	18.90	0.07	0.15	0.42	4.62	1/11/51
480.00	64.99	98.4	18.90	0.07	0.175	0.56	6.07	1/11/51
540.00	64.99	98.4	18.90	0.07	0.2	0.69	7.51	1/11/51
600.00	64.99	98.4	18.90	0.07	0.25	0.95	10.40	1/11/51
660.00	64.99	98.4	18.90	0.07	0.26	1.01	10.98	1/11/51
720.00	64.99	98.4	18.90	0.07	0.3	1.22	13.29	1/11/51
1	64.99	98.4	18.90	0.07	0.66	3.12	34.09	2/11/51
2	64.99	98.4	18.90	0.07	0.68	3.23	35.25	3/11/51
3	64.99	98.4	18.90	0.07	0.69	3.28	35.83	4/11/51
4	64.99	98.4	18.90	0.07	0.72	3.44	37.56	5/11/51
5	64.99	98.4	18.90	0.07	0.76	3.65	39.87	6/11/51
6	64.99	98.4	18.90	0.07	0.76	3.65	39.87	7/11/51
7	64.99	98.4	18.90	0.07	0.76	3.65	39.87	8/11/51
8	64.99	98.4	18.90	0.07	0.82	3.97	43.34	9/11/51
9	64.99	98.4	18.90	0.07	0.85	4.13	45.07	10/11/51
10	64.99	98.4	18.90	0.07	0.89	4.34	47.38	11/11/51
11	64.99	98.4	18.90	0.07	0.89	4.34	47.38	12/11/51
12	64.99	98.4	18.90	0.07	0.94	4.60	50.27	13/11/51
13	64.99	98.4	18.90	0.07	0.94	4.60	50.27	17/11/51
14	64.99	98.4	18.90	0.07	0.96	4.71	51.43	19/11/51
15	64.99	98.4	18.90	0.07	0.98	4.82	52.58	20/11/51
16	64.99	98.4	18.90	0.07	1	4.92	53.74	21/11/51
17	64.99	98.4	18.90	0.07	1.02	5.03	54.89	23/11/51
18	64.99	98.4	18.90	0.07	1.05	5.19	56.63	25/11/51
19	64.99	98.4	18.90	0.07	1.09	5.40	58.94	26/11/51
20	64.99	98.4	18.90	0.07	1.14	5.66	61.83	27/11/51
21	64.99	98.4	18.90	0.07	1.14	5.66	61.83	29/11/51
22	64.99	98.4	18.90	0.07	1.14	5.66	61.83	30/11/51
23	64.99	98.4	18.90	0.07	1.15	5.72	62.41	1/12/51
24	64.99	98.4	18.90	0.07	1.17	5.82	63.56	2/12/51
25	64.99	98.4	18.90	0.07	1.17	5.82	63.56	3/12/51
26	64.99	98.4	18.90	0.07	1.19	5.93	64.72	4/12/51
27	64.99	98.4	18.90	0.07	1.2	5.98	65.30	5/12/51
28	64.99	98.4	18.90	0.07	1.2	5.98	65.30	6/12/51
35	64.99	98.4	18.90	0.07	1.3	6.51	71.07	13/12/51
45	64.99	98.4	18.90	0.07	1.51	7.62	83.21	23/12/51
65	64.99	98.4	18.90	0.07	1.6	8.10	88.41	13/1/52

Chemical shrinkage 0.5+25% အမဲး

Sample No.3 (water)

Date of measure	M1 (g)	M2 (g)	Vp (ml)	Ho	Hn	S.H.	D.H.	Remarks
0.00	64.34	101.33	20.92	0.13	0.13	0.00	0.00	1/11/51
60.00	64.34	101.33	20.92	0.13	0.16	0.14	1.70	1/11/51
120.00	64.34	101.33	20.92	0.13	0.18	0.24	2.84	1/11/51
180.00	64.34	101.33	20.92	0.13	0.19	0.29	3.41	1/11/51
240.00	64.34	101.33	20.92	0.13	0.2	0.33	3.98	1/11/51
300.00	64.34	101.33	20.92	0.13	0.225	0.45	5.40	1/11/51
360.00	64.34	101.33	20.92	0.13	0.23	0.48	5.68	1/11/51
420.00	64.34	101.33	20.92	0.13	0.25	0.57	6.82	1/11/51
480.00	64.34	101.33	20.92	0.13	0.27	0.67	7.95	1/11/51
540.00	64.34	101.33	20.92	0.13	0.3	0.81	9.66	1/11/51
600.00	64.34	101.33	20.92	0.13	0.35	1.05	12.50	1/11/51
660.00	64.34	101.33	20.92	0.13	0.375	1.17	13.92	1/11/51
720.00	64.34	101.33	20.92	0.13	0.4	1.29	15.34	1/11/51
1	64.34	101.33	20.92	0.13	0.85	3.44	40.91	2/11/51
2	64.34	101.33	20.92	0.13	0.88	3.58	42.61	3/11/51
3	64.34	101.33	20.92	0.13	0.9	3.68	43.75	4/11/51
4	64.34	101.33	20.92	0.13	0.93	3.82	45.45	5/11/51
5	64.34	101.33	20.92	0.13	0.95	3.92	46.59	6/11/51
6	64.34	101.33	20.92	0.13	0.95	3.92	46.59	7/11/51
7	64.34	101.33	20.92	0.13	0.95	3.92	46.59	8/11/51
8	64.34	101.33	20.92	0.13	0.99	4.11	48.86	9/11/51
9	64.34	101.33	20.92	0.13	1.02	4.25	50.56	10/11/51
10	64.34	101.33	20.92	0.13	1.04	4.35	51.70	11/11/51
11	64.34	101.33	20.92	0.13	1.05	4.40	52.27	12/11/51
12	64.34	101.33	20.92	0.13	1.1	4.64	55.11	13/11/51
13	64.34	101.33	20.92	0.13	1.1	4.64	55.11	17/11/51
14	64.34	101.33	20.92	0.13	1.12	4.73	56.24	19/11/51
15	64.34	101.33	20.92	0.13	1.14	4.83	57.38	20/11/51
16	64.34	101.33	20.92	0.13	1.16	4.92	58.52	21/11/51
17	64.34	101.33	20.92	0.13	1.18	5.02	59.65	23/11/51
18	64.34	101.33	20.92	0.13	1.2	5.11	60.79	25/11/51
19	64.34	101.33	20.92	0.13	1.23	5.26	62.49	26/11/51
20	64.34	101.33	20.92	0.13	1.28	5.50	65.33	27/11/51
21	64.34	101.33	20.92	0.13	1.28	5.50	65.33	29/11/51
22	64.34	101.33	20.92	0.13	1.28	5.50	65.33	30/11/51
23	64.34	101.33	20.92	0.13	1.3	5.59	66.47	1/12/51
24	64.34	101.33	20.92	0.13	1.3	5.59	66.47	2/12/51
25	64.34	101.33	20.92	0.13	1.3	5.59	66.47	3/12/51
26	64.34	101.33	20.92	0.13	1.3	5.59	66.47	4/12/51
27	64.34	101.33	20.92	0.13	1.3	5.59	66.47	5/12/51
28	64.34	101.33	20.92	0.13	1.34	5.78	68.74	6/12/51
35	64.34	101.33	20.92	0.13	1.44	6.26	74.42	13/12/51
45	64.34	101.33	20.92	0.13	1.66	7.31	86.92	23/12/51
65	64.34	101.33	20.92	0.13	1.79	7.93	94.31	13/1/52

Chemical shrinkage 0.6+25% အမာဏ

Sample No.1 (water)

Date of measure	M1 (g)	M2 (g)	Vp (ml)	Ho	Hn	S.H.	D.H.	Remarks
0.00	65.44	99.05	19.92	0.20	0.2	0.00	0.00	1/11/51
60.00	65.44	99.05	19.92	0.20	0.2	0.00	0.00	1/11/51
120.00	65.44	99.05	19.92	0.20	0.21	0.05	0.54	1/11/51
180.00	65.44	99.05	19.92	0.20	0.22	0.10	1.09	1/11/51
240.00	65.44	99.05	19.92	0.20	0.24	0.20	2.18	1/11/51
300.00	65.44	99.05	19.92	0.20	0.25	0.25	2.72	1/11/51
360.00	65.44	99.05	19.92	0.20	0.25	0.25	2.72	1/11/51
420.00	65.44	99.05	19.92	0.20	0.25	0.25	2.72	1/11/51
480.00	65.44	99.05	19.92	0.20	0.275	0.38	4.09	1/11/51
540.00	65.44	99.05	19.92	0.20	0.3	0.50	5.45	1/11/51
600.00	65.44	99.05	19.92	0.20	0.34	0.70	7.63	1/11/51
660.00	65.44	99.05	19.92	0.20	0.36	0.80	8.72	1/11/51
720.00	65.44	99.05	19.92	0.20	0.39	0.95	10.35	1/11/51
1	65.44	99.05	19.92	0.20	0.8	3.01	32.69	2/11/51
2	65.44	99.05	19.92	0.20	0.81	3.06	33.24	3/11/51
3	65.44	99.05	19.92	0.20	0.825	3.14	34.05	4/11/51
4	65.44	99.05	19.92	0.20	0.85	3.26	35.41	5/11/51
5	65.44	99.05	19.92	0.20	0.85	3.26	35.41	6/11/51
6	65.44	99.05	19.92	0.20	0.89	3.46	37.59	7/11/51
7	65.44	99.05	19.92	0.20	0.89	3.46	37.59	8/11/51
8	65.44	99.05	19.92	0.20	0.92	3.61	39.23	9/11/51
9	65.44	99.05	19.92	0.20	0.95	3.76	40.86	10/11/51
10	65.44	99.05	19.92	0.20	0.95	3.76	40.86	11/11/51
11	65.44	99.05	19.92	0.20	0.98	3.92	42.50	12/11/51
12	65.44	99.05	19.92	0.20	1.02	4.12	44.68	13/11/51
13	65.44	99.05	19.92	0.20	1.02	4.12	44.68	17/11/51
14	65.44	99.05	19.92	0.20	1.05	4.27	46.31	19/11/51
15	65.44	99.05	19.92	0.20	1.08	4.42	47.95	20/11/51
16	65.44	99.05	19.92	0.20	1.1	4.52	49.04	21/11/51
17	65.44	99.05	19.92	0.20	1.1	4.52	49.04	23/11/51
18	65.44	99.05	19.92	0.20	1.1	4.52	49.04	25/11/51
19	65.44	99.05	19.92	0.20	1.15	4.77	51.76	26/11/51
20	65.44	99.05	19.92	0.20	1.17	4.87	52.85	27/11/51
21	65.44	99.05	19.92	0.20	1.17	4.87	52.85	29/11/51
22	65.44	99.05	19.92	0.20	1.17	4.87	52.85	30/11/51
23	65.44	99.05	19.92	0.20	1.2	5.02	54.48	1/12/51
24	65.44	99.05	19.92	0.20	1.2	5.02	54.48	2/12/51
25	65.44	99.05	19.92	0.20	1.2	5.02	54.48	3/12/51
26	65.44	99.05	19.92	0.20	1.2	5.02	54.48	4/12/51
27	65.44	99.05	19.92	0.20	1.2	5.02	54.48	5/12/51
28	65.44	99.05	19.92	0.20	1.24	5.22	56.66	6/12/51
35	25.38	58.37	15.0	0.20	1.34	7.61	82.63	13/12/51
45	25.38	58.37	15.0	0.20	1.57	9.15	99.30	23/12/51
65	25.38	58.37	15.0	0.20	1.68	9.88	107.27	13/1/52

Chemical shrinkage 0.6+25% အမူကမ်း

Sample No.2 (water)

Date of measure	M1 (g)	M2 (g)	Vp (ml)	Ho	Hn	S.H.	D.H.	Remarks
0.00	65.03	99.11	20.20	0.55	0.55	0.00	0.00	1/11/51
60.00	65.03	99.11	20.20	0.55	0.56	0.05	0.63	1/11/51
120.00	65.03	99.11	20.20	0.55	0.575	0.12	1.58	1/11/51
180.00	65.03	99.11	20.20	0.55	0.58	0.15	1.90	1/11/51
240.00	65.03	99.11	20.20	0.55	0.59	0.20	2.53	1/11/51
300.00	65.03	99.11	20.20	0.55	0.6	0.25	3.17	1/11/51
360.00	65.03	99.11	20.20	0.55	0.6	0.25	3.17	1/11/51
420.00	65.03	99.11	20.20	0.55	0.62	0.35	4.43	1/11/51
480.00	65.03	99.11	20.20	0.55	0.64	0.45	5.70	1/11/51
540.00	65.03	99.11	20.20	0.55	0.65	0.50	6.33	1/11/51
600.00	65.03	99.11	20.20	0.55	0.7	0.74	9.50	1/11/51
660.00	65.03	99.11	20.20	0.55	0.73	0.89	11.40	1/11/51
720.00	65.03	99.11	20.20	0.55	0.76	1.04	13.30	1/11/51
1	65.03	99.11	20.20	0.55	1.17	3.07	39.27	2/11/51
2	65.03	99.11	20.20	0.55	1.2	3.22	41.17	3/11/51
3	65.03	99.11	20.20	0.55	1.22	3.32	42.44	4/11/51
4	65.03	99.11	20.20	0.55	1.25	3.47	44.34	5/11/51
5	65.03	99.11	20.20	0.55	1.25	3.47	44.34	6/11/51
6	65.03	99.11	20.20	0.55	1.27	3.56	45.60	7/11/51
7	65.03	99.11	20.20	0.55	1.25	3.47	44.34	8/11/51
8	65.03	99.11	20.20	0.55	1.29	3.66	46.87	9/11/51
9	65.03	99.11	20.20	0.55	1.32	3.81	48.77	10/11/51
10	65.03	99.11	20.20	0.55	1.34	3.91	50.04	11/11/51
11	65.03	99.11	20.20	0.55	1.36	4.01	51.30	12/11/51
12	65.03	99.11	20.20	0.55	1.4	4.21	53.84	13/11/51
13	65.03	99.11	20.20	0.55	1.4	4.21	53.84	17/11/51
14	65.03	99.11	20.20	0.55	1.42	4.31	55.10	19/11/51
15	65.03	99.11	20.20	0.55	1.44	4.41	56.37	20/11/51
16	65.03	99.11	20.20	0.55	1.45	4.46	57.00	21/11/51
17	65.03	99.11	20.20	0.55	1.47	4.55	58.27	23/11/51
18	65.03	99.11	20.20	0.55	1.49	4.65	59.54	25/11/51
19	65.03	99.11	20.20	0.55	1.52	4.80	61.44	26/11/51
20	65.03	99.11	20.20	0.55	1.55	4.95	63.34	27/11/51
21	65.03	99.11	20.20	0.55	1.55	4.95	63.34	29/11/51
22	65.03	99.11	20.20	0.55	1.55	4.95	63.34	30/11/51
23	65.03	99.11	20.20	0.55	1.58	5.10	65.24	1/12/51
24	65.03	99.11	20.20	0.55	1.59	5.15	65.87	2/12/51
25	65.03	99.11	20.20	0.55	1.59	5.15	65.87	3/12/51
26	65.03	99.11	20.20	0.55	1.59	5.15	65.87	4/12/51
27	65.03	99.11	20.20	0.55	1.59	5.15	65.87	5/12/51
28	65.03	99.11	20.20	0.55	1.61	5.25	67.14	6/12/51
35	65.03	99.11	20.20	0.55	1.7	5.69	72.84	13/12/51
45	65.03	99.11	20.20	0.55	1.94	6.88	88.04	23/12/51
65	65.03	99.11	20.20	0.55	2.05	7.43	95.01	13/1/52

Chemical shrinkage 0.6+25% ပျက်စီး

Sample No.3 (water)

Date of measure	M1 (g)	M2 (g)	Vp (ml)	Ho	Hn	S.H.	D.H.	Remarks
0.00	65.4	99.31	20.10	0.50	0.5	0.00	0.00	1/11/51
60.00	65.4	99.31	20.10	0.50	0.53	0.15	1.56	1/11/51
120.00	65.4	99.31	20.10	0.50	0.54	0.20	2.08	1/11/51
180.00	65.4	99.31	20.10	0.50	0.54	0.20	2.08	1/11/51
240.00	65.4	99.31	20.10	0.50	0.55	0.25	2.60	1/11/51
300.00	65.4	99.31	20.10	0.50	0.56	0.30	3.12	1/11/51
360.00	65.4	99.31	20.10	0.50	0.56	0.30	3.12	1/11/51
420.00	65.4	99.31	20.10	0.50	0.57	0.35	3.64	1/11/51
480.00	65.4	99.31	20.10	0.50	0.59	0.45	4.68	1/11/51
540.00	65.4	99.31	20.10	0.50	0.6	0.50	5.19	1/11/51
600.00	65.4	99.31	20.10	0.50	0.65	0.75	7.79	1/11/51
660.00	65.4	99.31	20.10	0.50	0.68	0.90	9.35	1/11/51
720.00	65.4	99.31	20.10	0.50	0.7	0.99	10.39	1/11/51
1	65.4	99.31	20.10	0.50	1.17	3.33	34.80	2/11/51
2	65.4	99.31	20.10	0.50	1.2	3.48	36.36	3/11/51
3	65.4	99.31	20.10	0.50	1.29	3.93	41.04	4/11/51
4	65.4	99.31	20.10	0.50	1.32	4.08	42.59	5/11/51
5	65.4	99.31	20.10	0.50	1.32	4.08	42.59	6/11/51
6	65.4	99.31	20.10	0.50	1.4	4.48	46.75	7/11/51
7	65.4	99.31	20.10	0.50	1.4	4.48	46.75	8/11/51
8	65.4	99.31	20.10	0.50	1.45	4.73	49.35	9/11/51
9	65.4	99.31	20.10	0.50	1.5	4.97	51.95	10/11/51
10	65.4	99.31	20.10	0.50	1.5	4.97	51.95	11/11/51
11	65.4	99.31	20.10	0.50	1.54	5.17	54.02	12/11/51
12	65.4	99.31	20.10	0.50	1.57	5.32	55.58	13/11/51
13	65.4	99.31	20.10	0.50	1.6	5.47	57.14	17/11/51
14	65.4	99.31	20.10	0.50	1.64	5.67	59.22	19/11/51
15	65.4	99.31	20.10	0.50	1.65	5.72	59.74	20/11/51
16	65.4	99.31	20.10	0.50	1.67	5.82	60.78	21/11/51
17	65.4	99.31	20.10	0.50	1.68	5.87	61.30	23/11/51
18	65.4	99.31	20.10	0.50	1.69	5.92	61.81	25/11/51
19	65.4	99.31	20.10	0.50	1.73	6.12	63.89	26/11/51
20	65.4	99.31	20.10	0.50	1.76	6.27	65.45	27/11/51
21	65.4	99.31	20.10	0.50	1.76	6.27	65.45	29/11/51
22	65.4	99.31	20.10	0.50	1.76	6.27	65.45	30/11/51
23	65.4	99.31	20.10	0.50	1.78	6.37	66.49	1/12/51
24	65.4	99.31	20.10	0.50	1.79	6.42	67.01	2/12/51
25	65.4	99.31	20.10	0.50	1.79	6.42	67.01	3/12/51
26	65.4	99.31	20.10	0.50	1.79	6.42	67.01	4/12/51
27	65.4	99.31	20.10	0.50	1.8	6.47	67.53	5/12/51
28	65.4	99.31	20.10	0.50	1.82	6.57	68.57	6/12/51
35	65.4	99.31	20.10	0.50	1.9	6.96	72.72	13/12/51
45	65.4	99.31	20.10	0.50	2	7.46	77.92	23/12/51
65	65.4	99.31	20.10	0.50	2.05	7.71	80.51	13/1/52

Chemical shrinkage 0.4+35% အမဲးကး

Sample No.1 (water)

Date of measure	M1 (g)	M2 (g)	Vp (ml)	Ho	Hn	S.H.	D.H.	Remarks
0.00	62.5	99.91	20.4	0.19	0.19	0.00	0.00	1/11/51
60.00	62.5	99.91	20.4	0.19	0.2	0.05	0.53	1/11/51
120.00	62.5	99.91	20.4	0.19	0.225	0.17	1.87	1/11/51
180.00	62.5	99.91	20.4	0.19	0.24	0.25	2.67	1/11/51
240.00	62.5	99.91	20.4	0.19	0.25	0.29	3.20	1/11/51
300.00	62.5	99.91	20.4	0.19	0.25	0.29	3.20	1/11/51
360.00	62.5	99.91	20.4	0.19	0.27	0.39	4.27	1/11/51
420.00	62.5	99.91	20.4	0.19	0.29	0.49	5.34	1/11/51
480.00	62.5	99.91	20.4	0.19	0.3	0.54	5.87	1/11/51
540.00	62.5	99.91	20.4	0.19	0.35	0.78	8.54	1/11/51
600.00	62.5	99.91	20.4	0.19	0.39	0.98	10.68	1/11/51
660.00	62.5	99.91	20.4	0.19	0.43	1.18	12.82	1/11/51
720.00	62.5	99.91	20.4	0.19	0.45	1.27	13.88	1/11/51
1	62.5	99.91	20.4	0.19	0.9	3.48	37.92	2/11/51
2	62.5	99.91	20.4	0.19	0.9	3.48	37.92	3/11/51
3	62.5	99.91	20.4	0.19	0.95	3.72	40.59	4/11/51
4	62.5	99.91	20.4	0.19	1	3.97	43.26	5/11/51
5	62.5	99.91	20.4	0.19	1	3.97	43.26	6/11/51
6	62.5	99.91	20.4	0.19	1.05	4.21	45.93	7/11/51
7	62.5	99.91	20.4	0.19	1.05	4.21	45.93	8/11/51
8	62.5	99.91	20.4	0.19	1.1	4.46	48.60	9/11/51
9	62.5	99.91	20.4	0.19	1.13	4.61	50.20	10/11/51
10	62.5	99.91	20.4	0.19	1.15	4.70	51.27	11/11/51
11	62.5	99.91	20.4	0.19	1.16	4.75	51.80	12/11/51
12	62.5	99.91	20.4	0.19	1.2	4.95	53.94	13/11/51
13	62.5	99.91	20.4	0.19	1.2	4.95	53.94	14/11/51
14	62.5	99.91	20.4	0.19	1.2	4.95	53.94	15/11/51
15	62.5	99.91	20.4	0.19	1.25	5.19	56.61	16/11/51
16	62.5	99.91	20.4	0.19	1.26	5.24	57.14	17/11/51
17	62.5	99.91	20.4	0.19	1.28	5.34	58.21	18/11/51
18	62.5	99.91	20.4	0.19	1.29	5.39	58.74	19/11/51
19	62.5	99.91	20.4	0.19	1.33	5.59	60.88	20/11/51
20	62.5	99.91	20.4	0.19	1.35	5.68	61.95	21/11/51
21	62.5	99.91	20.4	0.19	1.35	5.68	61.95	22/11/51
22	62.5	99.91	20.4	0.19	1.35	5.68	61.95	23/11/51
23	62.5	99.91	20.4	0.19	1.4	5.93	64.62	24/11/51
24	62.5	99.91	20.4	0.19	1.4	5.93	64.62	25/11/51
25	62.5	99.91	20.4	0.19	1.4	5.93	64.62	26/11/51
26	62.5	99.91	20.4	0.19	1.4	5.93	64.62	27/11/51
27	62.5	99.91	20.4	0.19	1.4	5.93	64.62	28/11/51
28	62.5	99.91	20.4	0.19	1.41	5.98	65.15	29/11/51
35	62.5	99.91	20.4	0.19	1.5	6.42	69.96	6/12/51
45	62.5	99.91	20.4	0.19	1.74	7.60	82.77	16/12/51
65	62.5	99.91	20.4	0.19	1.84	8.09	88.11	6/1/52

Chemical shrinkage 0.4+35% များ

Sample No.2 (water)

Date of measure	M1 (g)	M2 (g)	Vp (ml)	Ho	Hn	S.H.	D.H.	Remarks
0.00	62.78	98.65	19.57	0.52	0.52	0.00	0.00	1/11/51
60.00	62.78	98.65	19.57	0.52	0.54	0.10	1.09	1/11/51
120.00	62.78	98.65	19.57	0.52	0.55	0.15	1.63	1/11/51
180.00	62.78	98.65	19.57	0.52	0.55	0.15	1.63	1/11/51
240.00	62.78	98.65	19.57	0.52	0.57	0.26	2.72	1/11/51
300.00	62.78	98.65	19.57	0.52	0.57	0.26	2.72	1/11/51
360.00	62.78	98.65	19.57	0.52	0.59	0.36	3.81	1/11/51
420.00	62.78	98.65	19.57	0.52	0.6	0.41	4.35	1/11/51
480.00	62.78	98.65	19.57	0.52	0.64	0.61	6.53	1/11/51
540.00	62.78	98.65	19.57	0.52	0.68	0.82	8.70	1/11/51
600.00	62.78	98.65	19.57	0.52	0.7	0.92	9.79	1/11/51
660.00	62.78	98.65	19.57	0.52	0.74	1.12	11.97	1/11/51
720.00	62.78	98.65	19.57	0.52	0.75	1.18	12.51	1/11/51
1	62.78	98.65	19.57	0.52	1.21	3.53	37.54	2/11/51
2	62.78	98.65	19.57	0.52	1.21	3.53	37.54	3/11/51
3	62.78	98.65	19.57	0.52	1.21	3.53	37.54	4/11/51
4	62.78	98.65	19.57	0.52	1.3	3.99	42.43	5/11/51
5	62.78	98.65	19.57	0.52	1.3	3.99	42.43	6/11/51
6	62.78	98.65	19.57	0.52	1.35	4.24	45.15	7/11/51
7	62.78	98.65	19.57	0.52	1.35	4.24	45.15	8/11/51
8	62.78	98.65	19.57	0.52	1.4	4.50	47.87	9/11/51
9	62.78	98.65	19.57	0.52	1.45	4.75	50.59	10/11/51
10	62.78	98.65	19.57	0.52	1.45	4.75	50.59	11/11/51
11	62.78	98.65	19.57	0.52	1.48	4.91	52.23	12/11/51
12	62.78	98.65	19.57	0.52	1.52	5.11	54.40	13/11/51
13	62.78	98.65	19.57	0.52	1.52	5.11	54.40	14/11/51
14	62.78	98.65	19.57	0.52	1.55	5.26	56.03	15/11/51
15	62.78	98.65	19.57	0.52	1.57	5.37	57.12	16/11/51
16	62.78	98.65	19.57	0.52	1.6	5.52	58.75	17/11/51
17	62.78	98.65	19.57	0.52	1.62	5.62	59.84	18/11/51
18	62.78	98.65	19.57	0.52	1.64	5.72	60.93	19/11/51
19	62.78	98.65	19.57	0.52	1.67	5.88	62.56	20/11/51
20	62.78	98.65	19.57	0.52	1.7	6.03	64.19	21/11/51
21	62.78	98.65	19.57	0.52	1.7	6.03	64.19	22/11/51
22	62.78	98.65	19.57	0.52	1.7	6.03	64.19	23/11/51
23	62.78	98.65	19.57	0.52	1.7	6.03	64.19	24/11/51
24	62.78	98.65	19.57	0.52	1.7	6.03	64.19	25/11/51
25	62.78	98.65	19.57	0.52	1.7	6.03	64.19	26/11/51
26	62.78	98.65	19.57	0.52	1.7	6.03	64.19	27/11/51
27	62.78	98.65	19.57	0.52	1.75	6.29	66.91	28/11/51
28	62.78	98.65	19.57	0.52	1.78	6.44	68.55	29/11/51
35	62.78	98.65	19.57	0.52	1.87	6.90	73.44	6/12/51
45	62.78	98.65	19.57	0.52	1.94	7.26	77.25	16/12/51
65	62.78	98.65	19.57	0.52	2.2	8.59	91.39	6/1/52

Chemical shrinkage 0.4+35% မျက်နှာ

Sample No.3 (water)

Date of measure	M1 (g)	M2 (g)	Vp (ml)	Ho	Hn	S.H.	D.H.	Remarks
0.00	65.76	106.27	22.10	0.175	0.175	0.00	0.00	1/11/51
60.00	65.76	106.27	22.10	0.175	0.22	0.20	2.29	1/11/51
120.00	65.76	106.27	22.10	0.175	0.24	0.29	3.31	1/11/51
180.00	65.76	106.27	22.10	0.175	0.24	0.29	3.31	1/11/51
240.00	65.76	106.27	22.10	0.175	0.25	0.34	3.82	1/11/51
300.00	65.76	106.27	22.10	0.175	0.25	0.34	3.82	1/11/51
360.00	65.76	106.27	22.10	0.175	0.26	0.38	4.33	1/11/51
420.00	65.76	106.27	22.10	0.175	0.29	0.52	5.86	1/11/51
480.00	65.76	106.27	22.10	0.175	0.3	0.57	6.37	1/11/51
540.00	65.76	106.27	22.10	0.175	0.36	0.84	9.42	1/11/51
600.00	65.76	106.27	22.10	0.175	0.38	0.93	10.44	1/11/51
660.00	65.76	106.27	22.10	0.175	0.42	1.11	12.48	1/11/51
720.00	65.76	106.27	22.10	0.175	0.44	1.20	13.50	1/11/51
1	65.76	106.27	22.10	0.175	0.95	3.51	39.47	2/11/51
2	65.76	106.27	22.10	0.175	1	3.73	42.02	3/11/51
3	65.76	106.27	22.10	0.175	1.07	4.05	45.59	4/11/51
4	65.76	106.27	22.10	0.175	1.15	4.41	49.66	5/11/51
5	65.76	106.27	22.10	0.175	1.15	4.41	49.66	6/11/51
6	65.76	106.27	22.10	0.175	1.15	4.41	49.66	7/11/51
7	65.76	106.27	22.10	0.175	1.2	4.64	52.21	8/11/51
8	65.76	106.27	22.10	0.175	1.28	5.00	56.28	9/11/51
9	65.76	106.27	22.10	0.175	1.32	5.18	58.32	10/11/51
10	65.76	106.27	22.10	0.175	1.35	5.32	59.85	11/11/51
11	65.76	106.27	22.10	0.175	1.36	5.36	60.36	12/11/51
12	65.76	106.27	22.10	0.175	1.4	5.54	62.39	13/11/51
13	65.76	106.27	22.10	0.175	1.4	5.54	62.39	14/11/51
14	65.76	106.27	22.10	0.175	1.4	5.54	62.39	15/11/51
15	65.76	106.27	22.10	0.175	1.45	5.77	64.94	16/11/51
16	65.76	106.27	22.10	0.175	1.46	5.82	65.45	17/11/51
17	65.76	106.27	22.10	0.175	1.46	5.82	65.45	18/11/51
18	65.76	106.27	22.10	0.175	1.49	5.95	66.98	19/11/51
19	65.76	106.27	22.10	0.175	1.53	6.13	69.02	20/11/51
20	65.76	106.27	22.10	0.175	1.56	6.27	70.54	21/11/51
21	65.76	106.27	22.10	0.175	1.56	6.27	70.54	22/11/51
22	65.76	106.27	22.10	0.175	1.56	6.27	70.54	23/11/51
23	65.76	106.27	22.10	0.175	1.56	6.27	70.54	24/11/51
24	65.76	106.27	22.10	0.175	1.59	6.40	72.07	25/11/51
25	65.76	106.27	22.10	0.175	1.59	6.40	72.07	26/11/51
26	65.76	106.27	22.10	0.175	1.6	6.45	72.58	27/11/51
27	65.76	106.27	22.10	0.175	1.6	6.45	72.58	28/11/51
28	65.76	106.27	22.10	0.175	1.61	6.49	73.09	29/11/51
35	65.76	106.27	22.10	0.175	1.68	6.81	76.66	6/12/51
45	65.76	106.27	22.10	0.175	1.7	6.90	77.68	16/12/51
65	65.76	106.27	22.10	0.175	1.85	7.58	85.32	6/1/52

Chemical shrinkage 0.5+35% များ

Sample No.1 (water)

Date of measure	M1 (g)	M2 (g)	Vp (ml)	Ho	Hn	S.H.	D.H.	Remarks
0.00	63.69	99.41	20.6	0.26	0.26	0.00	0.00	1/11/51
60.00	63.69	99.41	20.6	0.26	0.29	0.15	1.41	1/11/51
120.00	63.69	99.41	20.6	0.26	0.29	0.15	1.41	1/11/51
180.00	63.69	99.41	20.6	0.26	0.29	0.15	1.41	1/11/51
240.00	63.69	99.41	20.6	0.26	0.31	0.24	2.35	1/11/51
300.00	63.69	99.41	20.6	0.26	0.31	0.24	2.35	1/11/51
360.00	63.69	99.41	20.6	0.26	0.32	0.29	2.83	1/11/51
420.00	63.69	99.41	20.6	0.26	0.34	0.39	3.77	1/11/51
480.00	63.69	99.41	20.6	0.26	0.35	0.44	4.24	1/11/51
540.00	63.69	99.41	20.6	0.26	0.39	0.63	6.12	1/11/51
600.00	63.69	99.41	20.6	0.26	0.41	0.73	7.06	1/11/51
660.00	63.69	99.41	20.6	0.26	0.45	0.92	8.95	1/11/51
720.00	63.69	99.41	20.6	0.26	0.475	1.05	10.12	1/11/51
1	63.69	99.41	20.6	0.26	0.98	3.50	33.90	2/11/51
2	63.69	99.41	20.6	0.26	1	3.60	34.84	3/11/51
3	63.69	99.41	20.6	0.26	1	3.60	34.84	4/11/51
4	63.69	99.41	20.6	0.26	1.16	4.38	42.38	5/11/51
5	63.69	99.41	20.6	0.26	1.16	4.38	42.38	6/11/51
6	63.69	99.41	20.6	0.26	1.24	4.77	46.15	7/11/51
7	63.69	99.41	20.6	0.26	1.24	4.77	46.15	8/11/51
8	63.69	99.41	20.6	0.26	1.3	5.06	48.97	9/11/51
9	63.69	99.41	20.6	0.26	1.37	5.40	52.27	10/11/51
10	63.69	99.41	20.6	0.26	1.39	5.49	53.21	11/11/51
11	63.69	99.41	20.6	0.26	1.41	5.59	54.15	12/11/51
12	63.69	99.41	20.6	0.26	1.45	5.79	56.03	13/11/51
13	63.69	99.41	20.6	0.26	1.45	5.79	56.03	14/11/51
14	63.69	99.41	20.6	0.26	1.5	6.03	58.39	15/11/51
15	63.69	99.41	20.6	0.26	1.5	6.03	58.39	16/11/51
16	63.69	99.41	20.6	0.26	1.55	6.27	60.74	17/11/51
17	63.69	99.41	20.6	0.26	1.55	6.27	60.74	18/11/51
18	63.69	99.41	20.6	0.26	1.55	6.27	60.74	19/11/51
19	63.69	99.41	20.6	0.26	1.6	6.52	63.10	20/11/51
20	63.69	99.41	20.6	0.26	1.65	6.76	65.45	21/11/51
21	63.69	99.41	20.6	0.26	1.65	6.76	65.45	22/11/51
22	63.69	99.41	20.6	0.26	1.65	6.76	65.45	23/11/51
23	63.69	99.41	20.6	0.26	1.65	6.76	65.45	24/11/51
24	63.69	99.41	20.6	0.26	1.67	6.86	66.39	25/11/51
25	63.69	99.41	20.6	0.26	1.67	6.86	66.39	26/11/51
26	63.69	99.41	20.6	0.26	1.67	6.86	66.39	27/11/51
27	63.69	99.41	20.6	0.26	1.7	7.00	67.81	28/11/51
28	63.69	99.41	20.6	0.26	1.7	7.00	67.81	29/11/51
35	63.69	99.41	20.6	0.26	1.76	7.29	70.63	6/12/51
45	63.69	99.41	20.6	0.26	1.86	7.78	75.34	16/12/51
65	63.69	99.41	20.6	0.26	1.95	8.22	79.58	6/1/52

Chemical shrinkage 0.5+35% မျက်နှာ

Sample No.2 (water)

Date of measure	M1 (g)	M2 (g)	Vp (ml)	Ho	Hn	S.H.	D.H.	Remarks
0.00	65.94	99.93	19.57	0.34	0.34	0.00	0.00	1/11/51
60.00	65.94	99.93	19.57	0.34	0.365	0.13	1.34	1/11/51
120.00	65.94	99.93	19.57	0.34	0.375	0.18	1.87	1/11/51
180.00	65.94	99.93	19.57	0.34	0.375	0.18	1.87	1/11/51
240.00	65.94	99.93	19.57	0.34	0.4	0.31	3.21	1/11/51
300.00	65.94	99.93	19.57	0.34	0.4	0.31	3.21	1/11/51
360.00	65.94	99.93	19.57	0.34	0.4	0.31	3.21	1/11/51
420.00	65.94	99.93	19.57	0.34	0.4	0.31	3.21	1/11/51
480.00	65.94	99.93	19.57	0.34	0.44	0.51	5.34	1/11/51
540.00	65.94	99.93	19.57	0.34	0.46	0.61	6.41	1/11/51
600.00	65.94	99.93	19.57	0.34	0.49	0.77	8.02	1/11/51
660.00	65.94	99.93	19.57	0.34	0.52	0.92	9.62	1/11/51
720.00	65.94	99.93	19.57	0.34	0.55	1.07	11.22	1/11/51
1	65.94	99.93	19.57	0.34	0.98	3.27	34.21	2/11/51
2	65.94	99.93	19.57	0.34	1	3.37	35.27	3/11/51
3	65.94	99.93	19.57	0.34	1.05	3.63	37.95	4/11/51
4	65.94	99.93	19.57	0.34	1.1	3.88	40.62	5/11/51
5	65.94	99.93	19.57	0.34	1.15	4.14	43.29	6/11/51
6	65.94	99.93	19.57	0.34	1.15	4.14	43.29	7/11/51
7	65.94	99.93	19.57	0.34	1.15	4.14	43.29	8/11/51
8	65.94	99.93	19.57	0.34	1.19	4.34	45.43	9/11/51
9	65.94	99.93	19.57	0.34	1.23	4.55	47.57	10/11/51
10	65.94	99.93	19.57	0.34	1.25	4.65	48.64	11/11/51
11	65.94	99.93	19.57	0.34	1.28	4.80	50.24	12/11/51
12	65.94	99.93	19.57	0.34	1.32	5.01	52.38	13/11/51
13	65.94	99.93	19.57	0.34	1.32	5.01	52.38	14/11/51
14	65.94	99.93	19.57	0.34	1.38	5.31	55.58	15/11/51
15	65.94	99.93	19.57	0.34	1.4	5.42	56.65	16/11/51
16	65.94	99.93	19.57	0.34	1.4	5.42	56.65	17/11/51
17	65.94	99.93	19.57	0.34	1.45	5.67	59.33	18/11/51
18	65.94	99.93	19.57	0.34	1.45	5.67	59.33	19/11/51
19	65.94	99.93	19.57	0.34	1.48	5.83	60.93	20/11/51
20	65.94	99.93	19.57	0.34	1.52	6.03	63.07	21/11/51
21	65.94	99.93	19.57	0.34	1.52	6.03	63.07	22/11/51
22	65.94	99.93	19.57	0.34	1.52	6.03	63.07	23/11/51
23	65.94	99.93	19.57	0.34	1.56	6.23	65.20	24/11/51
24	65.94	99.93	19.57	0.34	1.56	6.23	65.20	25/11/51
25	65.94	99.93	19.57	0.34	1.56	6.23	65.20	26/11/51
26	65.94	99.93	19.57	0.34	1.56	6.23	65.20	27/11/51
27	65.94	99.93	19.57	0.34	1.61	6.49	67.88	28/11/51
28	65.94	99.93	19.57	0.34	1.61	6.49	67.88	29/11/51
35	65.94	99.93	19.57	0.34	1.71	7.00	73.22	6/12/51
45	65.94	99.93	19.57	0.34	1.83	7.61	79.64	16/12/51
65	65.94	99.93	19.57	0.34	1.9	7.97	83.38	6/1/52

Chemical shrinkage 0.5+35% ပမာဏ

Sample No.3 (water)

Date of measure	M1 (g)	M2 (g)	Vp (ml)	Ho	Hn	S.H.	D.H.	Remarks
0.00	63.16	97.81	19.95	0.26	0.26	0.00	0.00	1/11/51
60.00	63.16	97.81	19.95	0.26	0.29	0.15	1.90	1/11/51
120.00	63.16	97.81	19.95	0.26	0.29	0.15	1.90	1/11/51
180.00	63.16	97.81	19.95	0.26	0.3	0.20	2.53	1/11/51
240.00	63.16	97.81	19.95	0.26	0.3	0.20	2.53	1/11/51
300.00	63.16	97.81	19.95	0.26	0.3	0.20	2.53	1/11/51
360.00	63.16	97.81	19.95	0.26	0.3	0.20	2.53	1/11/51
420.00	63.16	97.81	19.95	0.26	0.3	0.20	2.53	1/11/51
480.00	63.16	97.81	19.95	0.26	0.35	0.45	5.69	1/11/51
540.00	63.16	97.81	19.95	0.26	0.38	0.60	7.59	1/11/51
600.00	63.16	97.81	19.95	0.26	0.39	0.65	8.22	1/11/51
660.00	63.16	97.81	19.95	0.26	0.425	0.83	10.43	1/11/51
720.00	63.16	97.81	19.95	0.26	0.45	0.95	12.02	1/11/51
1	63.16	97.81	19.95	0.26	0.87	3.06	38.58	2/11/51
2	63.16	97.81	19.95	0.26	0.9	3.21	40.47	3/11/51
3	63.16	97.81	19.95	0.26	0.93	3.36	42.37	4/11/51
4	63.16	97.81	19.95	0.26	0.93	3.36	42.37	5/11/51
5	63.16	97.81	19.95	0.26	0.93	3.36	42.37	6/11/51
6	63.16	97.81	19.95	0.26	1	3.71	46.80	7/11/51
7	63.16	97.81	19.95	0.26	1	3.71	46.80	8/11/51
8	63.16	97.81	19.95	0.26	1.05	3.96	49.96	9/11/51
9	63.16	97.81	19.95	0.26	1.08	4.11	51.86	10/11/51
10	63.16	97.81	19.95	0.26	1.11	4.26	53.75	11/11/51
11	63.16	97.81	19.95	0.26	1.11	4.26	53.75	12/11/51
12	63.16	97.81	19.95	0.26	1.15	4.46	56.28	13/11/51
13	63.16	97.81	19.95	0.26	1.15	4.46	56.28	14/11/51
14	63.16	97.81	19.95	0.26	1.2	4.71	59.45	15/11/51
15	63.16	97.81	19.95	0.26	1.2	4.71	59.45	16/11/51
16	63.16	97.81	19.95	0.26	1.22	4.81	60.71	17/11/51
17	63.16	97.81	19.95	0.26	1.25	4.96	62.61	18/11/51
18	63.16	97.81	19.95	0.26	1.25	4.96	62.61	19/11/51
19	63.16	97.81	19.95	0.26	1.29	5.16	65.14	20/11/51
20	63.16	97.81	19.95	0.26	1.34	5.41	68.30	21/11/51
21	63.16	97.81	19.95	0.26	1.34	5.41	68.30	22/11/51
22	63.16	97.81	19.95	0.26	1.34	5.41	68.30	23/11/51
23	63.16	97.81	19.95	0.26	1.35	5.46	68.93	24/11/51
24	63.16	97.81	19.95	0.26	1.37	5.56	70.20	25/11/51
25	63.16	97.81	19.95	0.26	1.37	5.56	70.20	26/11/51
26	63.16	97.81	19.95	0.26	1.37	5.56	70.20	27/11/51
27	63.16	97.81	19.95	0.26	1.4	5.71	72.09	28/11/51
28	63.16	97.81	19.95	0.26	1.4	5.71	72.09	29/11/51
35	63.16	97.81	19.95	0.26	1.49	6.17	77.78	6/12/51
45	63.16	97.81	19.95	0.26	1.73	7.37	92.96	16/12/51
65	63.16	97.81	19.95	0.26	1.9	8.22	103.71	6/1/52

Chemical shrinkage 0.6+35% ပျောက်

Sample No.1 (water)

Date of measure	M1 (g)	M2 (g)	Vp (ml)	Ho	Hn	S.H.	D.H.	Remarks
0.00	65.28	98.1	19.8	0.3	0.3	0.00	0.00	1/11/51
60.00	65.28	98.1	16.8	0.3	0.325	0.15	1.49	1/11/51
120.00	65.28	98.1	16.8	0.3	0.34	0.24	2.39	1/11/51
180.00	65.28	98.1	16.8	0.3	0.35	0.30	2.99	1/11/51
240.00	65.28	98.1	16.8	0.3	0.35	0.30	2.99	1/11/51
300.00	65.28	98.1	16.8	0.3	0.35	0.30	2.99	1/11/51
360.00	65.28	98.1	16.8	0.3	0.35	0.30	2.99	1/11/51
420.00	65.28	98.1	16.8	0.3	0.37	0.42	4.18	1/11/51
480.00	65.28	98.1	16.8	0.3	0.39	0.54	5.37	1/11/51
540.00	65.28	98.1	16.8	0.3	0.4	0.59	5.97	1/11/51
600.00	65.28	98.1	16.8	0.3	0.45	0.89	8.96	1/11/51
660.00	65.28	98.1	16.8	0.3	0.49	1.13	11.34	1/11/51
720.00	65.28	98.1	16.8	0.3	0.49	1.13	11.34	1/11/51
1	65.28	98.1	16.8	0.3	0.85	3.27	32.84	2/11/51
2	65.28	98.1	16.8	0.3	0.85	3.27	32.84	3/11/51
3	65.28	98.1	16.8	0.3	0.9	3.57	35.82	4/11/51
4	65.28	98.1	16.8	0.3	0.95	3.86	38.81	5/11/51
5	65.28	98.1	16.8	0.3	0.95	3.86	38.81	6/11/51
6	65.28	98.1	16.8	0.3	0.99	4.10	41.20	7/11/51
7	65.28	98.1	16.8	0.3	0.99	4.10	41.20	8/11/51
8	65.28	98.1	16.8	0.3	1.05	4.46	44.78	9/11/51
9	65.28	98.1	16.8	0.3	1.08	4.64	46.57	10/11/51
10	65.28	98.1	16.8	0.3	1.1	4.76	47.76	11/11/51
11	65.28	98.1	16.8	0.3	1.1	4.76	47.76	12/11/51
12	65.28	98.1	16.8	0.3	1.15	5.05	50.75	13/11/51
13	65.28	98.1	16.8	0.3	1.15	5.05	50.75	14/11/51
14	65.28	98.1	16.8	0.3	1.2	5.35	53.73	15/11/51
15	65.28	98.1	16.8	0.3	1.2	5.35	53.73	16/11/51
16	65.28	98.1	16.8	0.3	1.23	5.53	55.53	17/11/51
17	65.28	98.1	16.8	0.3	1.24	5.59	56.12	18/11/51
18	65.28	98.1	16.8	0.3	1.24	5.59	56.12	19/11/51
19	65.28	98.1	16.8	0.3	1.27	5.77	57.91	20/11/51
20	65.28	98.1	16.8	0.3	1.33	6.12	61.50	21/11/51
21	65.28	98.1	16.8	0.3	1.34	6.18	62.09	22/11/51
22	65.28	98.1	16.8	0.3	1.34	6.18	62.09	23/11/51
23	65.28	98.1	16.8	0.3	1.35	6.24	62.69	24/11/51
24	65.28	98.1	16.8	0.3	1.35	6.24	62.69	25/11/51
25	65.28	98.1	16.8	0.3	1.35	6.24	62.69	26/11/51
26	65.28	98.1	16.8	0.3	1.35	6.24	62.69	27/11/51
27	65.28	98.1	16.8	0.3	1.39	6.48	65.08	28/11/51
28	65.28	98.1	16.8	0.3	1.39	6.48	65.08	29/11/51
35	65.28	98.1	16.8	0.3	1.47	6.96	69.86	6/12/51
45	65.28	98.1	16.8	0.3	1.66	8.09	81.20	16/12/51
65	65.28	98.1	16.8	0.3	1.79	8.86	88.96	6/1/52

Chemical shrinkage 0.6+35% အမဲဉာဉ်

Sample No.2 (water)

Date of measure	M1 (g)	M2 (g)	Vp (ml)	Ho	Hn	S.H.	D.H.	Remarks
0.00	63.56	97.56	20.48	0.14	0.14	0.00	0.00	1/11/51
60.00	63.56	97.56	20.48	0.14	0.16	0.10	1.15	1/11/51
120.00	63.56	97.56	20.48	0.14	0.175	0.17	2.01	1/11/51
180.00	63.56	97.56	20.48	0.14	0.19	0.24	2.87	1/11/51
240.00	63.56	97.56	20.48	0.14	0.19	0.24	2.87	1/11/51
300.00	63.56	97.56	20.48	0.14	0.19	0.24	2.87	1/11/51
360.00	63.56	97.56	20.48	0.14	0.19	0.24	2.87	1/11/51
420.00	63.56	97.56	20.48	0.14	0.21	0.34	4.02	1/11/51
480.00	63.56	97.56	20.48	0.14	0.24	0.49	5.75	1/11/51
540.00	63.56	97.56	20.48	0.14	0.25	0.54	6.32	1/11/51
600.00	63.56	97.56	20.48	0.14	0.29	0.73	8.62	1/11/51
660.00	63.56	97.56	20.48	0.14	0.3	0.78	9.20	1/11/51
720.00	63.56	97.56	20.48	0.14	0.34	0.98	11.50	1/11/51
1	63.56	97.56	20.48	0.14	0.75	2.98	35.07	2/11/51
2	63.56	97.56	20.48	0.14	0.76	3.03	35.65	3/11/51
3	63.56	97.56	20.48	0.14	0.77	3.08	36.22	4/11/51
4	63.56	97.56	20.48	0.14	0.8	3.22	37.95	5/11/51
5	63.56	97.56	20.48	0.14	0.8	3.22	37.95	6/11/51
6	63.56	97.56	20.48	0.14	0.83	3.37	39.67	7/11/51
7	63.56	97.56	20.48	0.14	0.83	3.37	39.67	8/11/51
8	63.56	97.56	20.48	0.14	1	4.20	49.45	9/11/51
9	63.56	97.56	20.48	0.14	1.05	4.44	52.32	10/11/51
10	63.56	97.56	20.48	0.14	1.05	4.44	52.32	11/11/51
11	63.56	97.56	20.48	0.14	1.05	4.44	52.32	12/11/51
12	63.56	97.56	20.48	0.14	1.1	4.69	55.20	13/11/51
13	63.56	97.56	20.48	0.14	1.1	4.69	55.20	14/11/51
14	63.56	97.56	20.48	0.14	1.12	4.79	56.35	15/11/51
15	63.56	97.56	20.48	0.14	1.12	4.79	56.35	16/11/51
16	63.56	97.56	20.48	0.14	1.14	4.88	57.50	17/11/51
17	63.56	97.56	20.48	0.14	1.15	4.93	58.07	18/11/51
18	63.56	97.56	20.48	0.14	1.15	4.93	58.07	19/11/51
19	63.56	97.56	20.48	0.14	1.17	5.03	59.22	20/11/51
20	63.56	97.56	20.48	0.14	1.2	5.18	60.95	21/11/51
21	63.56	97.56	20.48	0.14	1.2	5.18	60.95	22/11/51
22	63.56	97.56	20.48	0.14	1.2	5.18	60.95	23/11/51
23	63.56	97.56	20.48	0.14	1.25	5.42	63.82	24/11/51
24	63.56	97.56	20.48	0.14	1.25	5.42	63.82	25/11/51
25	63.56	97.56	20.48	0.14	1.25	5.42	63.82	26/11/51
26	63.56	97.56	20.48	0.14	1.25	5.42	63.82	27/11/51
27	63.56	97.56	20.48	0.14	1.25	5.42	63.82	28/11/51
28	63.56	97.56	20.48	0.14	1.28	5.57	65.55	29/11/51
35	63.56	97.56	20.48	0.14	1.35	5.91	69.57	6/12/51
45	63.56	97.56	20.48	0.14	1.56	6.93	81.64	16/12/51
65	63.56	97.56	20.48	0.14	1.69	7.57	89.12	6/1/52

Chemical shrinkage 0.6+35% หมายเหตุ

Sample No.3 (water)

Date of measure	M1 (g)	M2 (g)	Vp (ml)	Ho	Hn	S.H.	D.H.	Remarks
0.00	63.11	96.48	20.10	0.45	0.45	0.00	0.00	1/11/51
60.00	63.11	96.48	20.10	0.45	0.49	0.20	2.07	1/11/51
120.00	63.11	96.48	20.10	0.45	0.49	0.20	2.07	1/11/51
180.00	63.11	96.48	20.10	0.45	0.5	0.25	2.59	1/11/51
240.00	63.11	96.48	20.10	0.45	0.5	0.25	2.59	1/11/51
300.00	63.11	96.48	20.10	0.45	0.5	0.25	2.59	1/11/51
360.00	63.11	96.48	20.10	0.45	0.5	0.25	2.59	1/11/51
420.00	63.11	96.48	20.10	0.45	0.54	0.45	4.67	1/11/51
480.00	63.11	96.48	20.10	0.45	0.55	0.50	5.19	1/11/51
540.00	63.11	96.48	20.10	0.45	0.58	0.65	6.74	1/11/51
600.00	63.11	96.48	20.10	0.45	0.6	0.75	7.78	1/11/51
660.00	63.11	96.48	20.10	0.45	0.63	0.90	9.33	1/11/51
720.00	63.11	96.48	20.10	0.45	0.65	1.00	10.37	1/11/51
1	63.11	96.48	20.10	0.45	1.08	3.13	32.67	2/11/51
2	63.11	96.48	20.10	0.45	1.15	3.48	36.30	3/11/51
3	63.11	96.48	20.10	0.45	1.18	3.63	37.86	4/11/51
4	63.11	96.48	20.10	0.45	1.25	3.98	41.49	5/11/51
5	63.11	96.48	20.10	0.45	1.25	3.98	41.49	6/11/51
6	63.11	96.48	20.10	0.45	1.3	4.23	44.08	7/11/51
7	63.11	96.48	20.10	0.45	1.32	4.33	45.12	8/11/51
8	63.11	96.48	20.10	0.45	1.385	4.65	48.49	9/11/51
9	63.11	96.48	20.10	0.45	1.42	4.83	50.30	10/11/51
10	63.11	96.48	20.10	0.45	1.45	4.98	51.86	11/11/51
11	63.11	96.48	20.10	0.45	1.475	5.10	53.16	12/11/51
12	63.11	96.48	20.10	0.45	1.51	5.27	54.97	13/11/51
13	63.11	96.48	20.10	0.45	1.52	5.32	55.49	14/11/51
14	63.11	96.48	20.10	0.45	1.55	5.47	57.05	15/11/51
15	63.11	96.48	20.10	0.45	1.55	5.47	57.05	16/11/51
16	63.11	96.48	20.10	0.45	1.6	5.72	59.64	17/11/51
17	63.11	96.48	20.10	0.45	1.6	5.72	59.64	18/11/51
18	63.11	96.48	20.10	0.45	1.6	5.72	59.64	19/11/51
19	63.11	96.48	20.10	0.45	1.65	5.97	62.23	20/11/51
20	63.11	96.48	20.10	0.45	1.69	6.17	64.31	21/11/51
21	63.11	96.48	20.10	0.45	1.69	6.17	64.31	22/11/51
22	63.11	96.48	20.10	0.45	1.69	6.17	64.31	23/11/51
23	63.11	96.48	20.10	0.45	1.7	6.22	64.82	24/11/51
24	63.11	96.48	20.10	0.45	1.73	6.37	66.38	25/11/51
25	63.11	96.48	20.10	0.45	1.73	6.37	66.38	26/11/51
26	63.11	96.48	20.10	0.45	1.73	6.37	66.38	27/11/51
27	63.11	96.48	20.10	0.45	1.75	6.47	67.42	28/11/51
28	63.11	96.48	20.10	0.45	1.75	6.47	67.42	29/11/51
35	63.11	96.48	20.10	0.45	1.84	6.92	72.08	6/12/51
45	63.11	96.48	20.10	0.45	1.93	7.36	76.75	16/12/51
65	63.11	96.48	20.10	0.45	2.02	7.81	81.42	6/1/52

Chemical shrinkage 0.4+50%ແມ່ນາະ

Sample No.1 (water)

Date of measure	M1 (g)	M2 (g)	Vp (ml)	Ho	Hn	S.H.	D.H.	Remarks
0.00	64.99	92.71	15.6	0.1	0.1	0.00	0.00	5/11/51
60.00	64.99	92.71	15.6	0.1	0.1	0.00	0.00	5/11/51
120.00	64.99	92.71	15.6	0.1	0.1	0.00	0.00	5/11/51
180.00	64.99	92.71	15.6	0.1	0.11	0.06	0.71	5/11/51
240.00	64.99	92.71	15.6	0.1	0.12	0.13	1.42	5/11/51
300.00	64.99	92.71	15.6	0.1	0.125	0.16	1.78	5/11/51
360.00	64.99	92.71	15.6	0.1	0.13	0.19	2.13	5/11/51
420.00	64.99	92.71	15.6	0.1	0.13	0.19	2.13	5/11/51
480.00	64.99	92.71	15.6	0.1	0.2	0.64	7.10	5/11/51
540.00	64.99	92.71	15.6	0.1	0.22	0.77	8.52	5/11/51
600.00	64.99	92.71	15.6	0.1	0.22	0.77	8.52	5/11/51
660.00	64.99	92.71	15.6	0.1	0.24	0.90	9.94	5/11/51
720.00	64.99	92.71	15.6	0.1	0.27	1.09	12.07	5/11/51
1	64.99	92.71	15.6	0.1	0.55	2.89	31.96	6/11/51
2	64.99	92.71	15.6	0.1	0.7	3.85	42.62	7/11/51
3	64.99	92.71	15.6	0.1	0.72	3.98	44.04	8/11/51
4	64.99	92.71	15.6	0.1	0.775	4.34	47.94	9/11/51
5	64.99	92.71	15.6	0.1	0.8	4.50	49.72	10/11/51
6	64.99	92.71	15.6	0.1	0.84	4.75	52.56	11/11/51
7	64.99	92.71	15.6	0.1	0.85	4.82	53.27	12/11/51
8	64.99	92.71	15.6	0.1	0.89	5.08	56.11	13/11/51
9	64.99	92.71	15.6	0.1	0.9	5.14	56.82	14/11/51
10	64.99	92.71	15.6	0.1	0.9	5.14	56.82	15/11/51
11	64.99	92.71	15.6	0.1	0.95	5.46	60.37	16/11/51
12	64.99	92.71	15.6	0.1	0.95	5.46	60.37	17/11/51
13	64.99	92.71	15.6	0.1	0.95	5.46	60.37	18/11/51
14	64.99	92.71	15.6	0.1	0.95	5.46	60.37	19/11/51
15	64.99	92.71	15.6	0.1	0.98	5.65	62.51	20/11/51
16	64.99	92.71	15.6	0.1	1.025	5.94	65.70	21/11/51
17	64.99	92.71	15.6	0.1	1.025	5.94	65.70	22/11/51
18	64.99	92.71	15.6	0.1	1.025	5.94	65.70	23/11/51
19	64.99	92.71	15.6	0.1	1.03	5.98	66.06	24/11/51
20	64.99	92.71	15.6	0.1	1.03	5.98	66.06	25/11/51
21	64.99	92.71	15.6	0.1	1.03	5.98	66.06	26/11/51
22	64.99	92.71	15.6	0.1	1.03	5.98	66.06	27/11/51
23	64.99	92.71	15.6	0.1	1.04	6.04	66.77	28/11/51
24	64.99	92.71	15.6	0.1	1.04	6.04	66.77	29/11/51
25	64.99	92.71	15.6	0.1	1.05	6.10	67.48	30/11/51
26	64.99	92.71	15.6	0.1	1.1	6.42	71.03	1/12/51
27	64.99	92.71	15.6	0.1	1.12	6.55	72.45	2/12/51
28	64.99	92.71	15.6	0.1	1.12	6.55	72.45	3/12/51
35	64.99	92.71	15.6	0.1	1.12	6.55	72.45	10/12/51
45	64.99	92.71	15.6	0.1	1.17	6.87	76.00	20/12/51
65	64.99	92.71	15.6	0.1	1.25	7.39	81.68	9/1/52

Chemical shrinkage 0.4+50%ແມ່ນາະ

Sample No.2 (water)

Date of measure	M1 (g)	M2 (g)	Vp (ml)	Ho	Hn	S.H.	D.H.	Remarks
0.00	62.72	92.56	16.76	0.19	0.19	0.00	0.00	5/11/51
60.00	62.72	92.56	16.76	0.19	0.19	0.00	0.00	5/11/51
120.00	62.72	92.56	16.76	0.19	0.19	0.00	0.00	5/11/51
180.00	62.72	92.56	16.76	0.19	0.2	0.06	1.02	5/11/51
240.00	62.72	92.56	16.76	0.19	0.2	0.06	1.02	5/11/51
300.00	62.72	92.56	16.76	0.19	0.2	0.06	1.02	5/11/51
360.00	62.72	92.56	16.76	0.19	0.2	0.06	1.02	5/11/51
420.00	62.72	92.56	16.76	0.19	0.22	0.18	3.05	5/11/51
480.00	62.72	92.56	16.76	0.19	0.27	0.48	8.12	5/11/51
540.00	62.72	92.56	16.76	0.19	0.3	0.66	11.17	5/11/51
600.00	62.72	92.56	16.76	0.19	0.3	0.66	11.17	5/11/51
660.00	62.72	92.56	16.76	0.19	0.33	0.84	14.21	5/11/51
720.00	62.72	92.56	16.76	0.19	0.36	1.01	17.26	5/11/51
1	62.72	92.56	16.76	0.19	0.49	1.79	30.46	6/11/51
2	62.72	92.56	16.76	0.19	0.5	1.85	31.47	7/11/51
3	62.72	92.56	16.76	0.19	0.54	2.09	35.53	8/11/51
4	62.72	92.56	16.76	0.19	0.57	2.27	38.58	9/11/51
5	62.72	92.56	16.76	0.19	0.6	2.45	41.62	10/11/51
6	62.72	92.56	16.76	0.19	0.62	2.57	43.65	11/11/51
7	62.72	92.56	16.76	0.19	0.63	2.63	44.67	12/11/51
8	62.72	92.56	16.76	0.19	0.65	2.75	46.70	13/11/51
9	62.72	92.56	16.76	0.19	0.65	2.75	46.70	14/11/51
10	62.72	92.56	16.76	0.19	0.65	2.75	46.70	15/11/51
11	62.72	92.56	16.76	0.19	0.65	2.75	46.70	16/11/51
12	62.72	92.56	16.76	0.19	0.7	3.04	51.77	17/11/51
13	62.72	92.56	16.76	0.19	0.7	3.04	51.77	18/11/51
14	62.72	92.56	16.76	0.19	0.7	3.04	51.77	19/11/51
15	62.72	92.56	16.76	0.19	0.73	3.22	54.82	20/11/51
16	62.72	92.56	16.76	0.19	0.75	3.34	56.85	21/11/51
17	62.72	92.56	16.76	0.19	0.75	3.34	56.85	22/11/51
18	62.72	92.56	16.76	0.19	0.75	3.34	56.85	23/11/51
19	62.72	92.56	16.76	0.19	0.75	3.34	56.85	24/11/51
20	62.72	92.56	16.76	0.19	0.75	3.34	56.85	25/11/51
21	62.72	92.56	16.76	0.19	0.75	3.34	56.85	26/11/51
22	62.72	92.56	16.76	0.19	0.75	3.34	56.85	27/11/51
23	62.72	92.56	16.76	0.19	0.78	3.52	59.90	28/11/51
24	62.72	92.56	16.76	0.19	0.78	3.52	59.90	29/11/51
25	62.72	92.56	16.76	0.19	0.8	3.64	61.93	30/11/51
26	62.72	92.56	16.76	0.19	0.84	3.88	65.99	1/12/51
27	62.72	92.56	16.76	0.19	0.87	4.06	69.03	2/12/51
28	62.72	92.56	16.76	0.19	0.87	4.06	69.03	3/12/51
35	62.72	92.56	16.76	0.19	0.87	4.06	69.03	10/12/51
45	62.72	92.56	16.76	0.19	1	4.83	82.23	20/12/51
65	62.72	92.56	16.76	0.19	1.17	5.85	99.49	9/1/52

Chemical shrinkage 0.4+50%အမိလား

Sample No.3 (water)

Date of measure	M1 (g)	M2 (g)	Vp (ml)	Ho	Hn	S.H.	D.H.	Remarks
0.00	65.99	95.3	16.46	0.2	0.2	0.00	0.00	5/11/51
60.00	65.99	95.3	16.46	0.2	0.22	0.12	1.55	5/11/51
120.00	65.99	95.3	16.46	0.2	0.24	0.24	3.09	5/11/51
180.00	65.99	95.3	16.46	0.2	0.25	0.30	3.87	5/11/51
240.00	65.99	95.3	16.46	0.2	0.25	0.30	3.87	5/11/51
300.00	65.99	95.3	16.46	0.2	0.25	0.30	3.87	5/11/51
360.00	65.99	95.3	16.46	0.2	0.25	0.30	3.87	5/11/51
420.00	65.99	95.3	16.46	0.2	0.27	0.43	5.41	5/11/51
480.00	65.99	95.3	16.46	0.2	0.33	0.79	10.05	5/11/51
540.00	65.99	95.3	16.46	0.2	0.35	0.91	11.60	5/11/51
600.00	65.99	95.3	16.46	0.2	0.36	0.97	12.37	5/11/51
660.00	65.99	95.3	16.46	0.2	0.38	1.09	13.92	5/11/51
720.00	65.99	95.3	16.46	0.2	0.41	1.28	16.24	5/11/51
1	65.99	95.3	16.46	0.2	0.55	2.13	27.06	6/11/51
2	65.99	95.3	16.46	0.2	0.75	3.34	42.52	7/11/51
3	65.99	95.3	16.46	0.2	0.75	3.34	42.52	8/11/51
4	65.99	95.3	16.46	0.2	0.79	3.58	45.62	9/11/51
5	65.99	95.3	16.46	0.2	0.8	3.65	46.39	10/11/51
6	65.99	95.3	16.46	0.2	0.84	3.89	49.48	11/11/51
7	65.99	95.3	16.46	0.2	0.84	3.89	49.48	12/11/51
8	65.99	95.3	16.46	0.2	0.85	3.95	50.26	13/11/51
9	65.99	95.3	16.46	0.2	0.85	3.95	50.26	14/11/51
10	65.99	95.3	16.46	0.2	0.85	3.95	50.26	15/11/51
11	65.99	95.3	16.46	0.2	0.85	3.95	50.26	16/11/51
12	65.99	95.3	16.46	0.2	0.9	4.25	54.12	17/11/51
13	65.99	95.3	16.46	0.2	0.9	4.25	54.12	18/11/51
14	65.99	95.3	16.46	0.2	0.9	4.25	54.12	19/11/51
15	65.99	95.3	16.46	0.2	0.95	4.56	57.99	20/11/51
16	65.99	95.3	16.46	0.2	0.99	4.80	61.08	21/11/51
17	65.99	95.3	16.46	0.2	0.99	4.80	61.08	22/11/51
18	65.99	95.3	16.46	0.2	1	4.86	61.85	23/11/51
19	65.99	95.3	16.46	0.2	1	4.86	61.85	24/11/51
20	65.99	95.3	16.46	0.2	1	4.86	61.85	25/11/51
21	65.99	95.3	16.46	0.2	1	4.86	61.85	26/11/51
22	65.99	95.3	16.46	0.2	1	4.86	61.85	27/11/51
23	65.99	95.3	16.46	0.2	1	4.86	61.85	28/11/51
24	65.99	95.3	16.46	0.2	1.02	4.98	63.40	29/11/51
25	65.99	95.3	16.46	0.2	1.02	4.98	63.40	30/11/51
26	65.99	95.3	16.46	0.2	1.1	5.47	69.58	1/12/51
27	65.99	95.3	16.46	0.2	1.14	5.71	72.68	2/12/51
28	65.99	95.3	16.46	0.2	1.14	5.71	72.68	3/12/51
35	65.99	95.3	16.46	0.2	1.15	5.77	73.45	10/12/51
45	65.99	95.3	16.46	0.2	1.25	6.38	81.18	20/12/51
65	65.99	95.3	16.46	0.2	1.29	6.62	84.27	9/1/52

Chemical shrinkage 0.5+50%အမဲး

Sample No.1 (water)

Date of measure	M1 (g)	M2 (g)	Vp (ml)	Ho	Hn	S.H.	D.H.	Remarks
0.00	65.74	99.46	19.9	0.125	0.125	0.00	0.00	5/11/51
60.00	65.74	99.46	19.9	0.125	0.15	0.13	2.90	5/11/51
120.00	65.74	99.46	19.9	0.125	0.15	0.13	2.90	5/11/51
180.00	65.74	99.46	19.9	0.125	0.15	0.13	2.90	5/11/51
240.00	65.74	99.46	19.9	0.125	0.15	0.13	2.90	5/11/51
300.00	65.74	99.46	19.9	0.125	0.15	0.13	2.90	5/11/51
360.00	65.74	99.46	19.9	0.125	0.17	0.23	5.22	5/11/51
420.00	65.74	99.46	19.9	0.125	0.23	0.53	12.17	5/11/51
480.00	65.74	99.46	19.9	0.125	0.25	0.63	14.49	5/11/51
540.00	65.74	99.46	19.9	0.125	0.25	0.63	14.49	5/11/51
600.00	65.74	99.46	19.9	0.125	0.25	0.63	14.49	5/11/51
660.00	65.74	99.46	19.9	0.125	0.3	0.88	20.28	5/11/51
720.00	65.74	99.46	19.9	0.125	0.35	1.13	26.08	5/11/51
1	65.74	99.46	19.9	0.125	0.35	1.13	26.08	6/11/51
2	65.74	99.46	19.9	0.125	0.35	1.13	26.08	7/11/51
3	65.74	99.46	19.9	0.125	0.35	1.13	26.08	8/11/51
4	65.74	99.46	19.9	0.125	0.4	1.38	31.87	9/11/51
5	65.74	99.46	19.9	0.125	0.42	1.48	34.19	10/11/51
6	65.74	99.46	19.9	0.125	0.43	1.53	35.35	11/11/51
7	65.74	99.46	19.9	0.125	0.44	1.58	36.51	12/11/51
8	65.74	99.46	19.9	0.125	0.45	1.63	37.66	13/11/51
9	65.74	99.46	19.9	0.125	0.45	1.63	37.66	14/11/51
10	65.74	99.46	19.9	0.125	0.45	1.63	37.66	15/11/51
11	65.74	99.46	19.9	0.125	0.5	1.88	43.46	16/11/51
12	65.74	99.46	19.9	0.125	0.5	1.88	43.46	17/11/51
13	65.74	99.46	19.9	0.125	0.5	1.88	43.46	18/11/51
14	65.74	99.46	19.9	0.125	0.5	1.88	43.46	19/11/51
15	65.74	99.46	19.9	0.125	0.54	2.08	48.09	20/11/51
16	65.74	99.46	19.9	0.125	0.575	2.26	52.15	21/11/51
17	65.74	99.46	19.9	0.125	0.575	2.26	52.15	22/11/51
18	65.74	99.46	19.9	0.125	0.58	2.28	52.73	23/11/51
19	65.74	99.46	19.9	0.125	0.58	2.28	52.73	24/11/51
20	65.74	99.46	19.9	0.125	0.59	2.33	53.89	25/11/51
21	65.74	99.46	19.9	0.125	0.59	2.33	53.89	26/11/51
22	65.74	99.46	19.9	0.125	0.59	2.33	53.89	27/11/51
23	65.74	99.46	19.9	0.125	0.6	2.38	55.05	28/11/51
24	65.74	99.46	19.9	0.125	0.6	2.38	55.05	29/11/51
25	65.74	99.46	19.9	0.125	0.65	2.64	60.84	30/11/51
26	65.74	99.46	19.9	0.125	0.66	2.69	62.00	1/12/51
27	65.74	99.46	19.9	0.125	0.69	2.84	65.48	2/12/51
28	65.74	99.46	19.9	0.125	0.69	2.84	65.48	3/12/51
35	65.74	99.46	19.9	0.125	0.7	2.89	66.64	10/12/51
45	65.74	99.46	19.9	0.125	0.81	3.44	79.39	20/12/51
65	65.74	99.46	19.9	0.125	0.89	3.84	88.66	9/1/52

Chemical shrinkage 0.5+50%မေ့မား

Sample No.2 (water)

Date of measure	M1 (g)	M2 (g)	Vp (ml)	Ho	Hn	S.H.	D.H.	Remarks
0.00	65.74	99.46	19.9	0.125	0.125	0.00	0.00	5/11/51
60.00	65.74	99.46	19.9	0.125	0.15	0.13	2.90	5/11/51
120.00	65.74	99.46	19.9	0.125	0.15	0.13	2.90	5/11/51
180.00	65.74	99.46	19.9	0.125	0.15	0.13	2.90	5/11/51
240.00	65.74	99.46	19.9	0.125	0.15	0.13	2.90	5/11/51
300.00	65.74	99.46	19.9	0.125	0.15	0.13	2.90	5/11/51
360.00	65.74	99.46	19.9	0.125	0.17	0.23	5.22	5/11/51
420.00	65.74	99.46	19.9	0.125	0.23	0.53	12.17	5/11/51
480.00	65.74	99.46	19.9	0.125	0.25	0.63	14.49	5/11/51
540.00	65.74	99.46	19.9	0.125	0.25	0.63	14.49	5/11/51
600.00	65.74	99.46	19.9	0.125	0.25	0.63	14.49	5/11/51
660.00	65.74	99.46	19.9	0.125	0.3	0.88	20.28	5/11/51
720.00	65.74	99.46	19.9	0.125	0.35	1.13	26.08	5/11/51
1	65.74	99.46	19.9	0.125	0.35	1.13	26.08	6/11/51
2	65.74	99.46	19.9	0.125	0.35	1.13	26.08	7/11/51
3	65.74	99.46	19.9	0.125	0.35	1.13	26.08	8/11/51
4	65.74	99.46	19.9	0.125	0.4	1.38	31.87	9/11/51
5	65.74	99.46	19.9	0.125	0.42	1.48	34.19	10/11/51
6	65.74	99.46	19.9	0.125	0.43	1.53	35.35	11/11/51
7	65.74	99.46	19.9	0.125	0.44	1.58	36.51	12/11/51
8	65.74	99.46	19.9	0.125	0.45	1.63	37.66	13/11/51
9	65.74	99.46	19.9	0.125	0.45	1.63	37.66	14/11/51
10	65.74	99.46	19.9	0.125	0.45	1.63	37.66	15/11/51
11	65.74	99.46	19.9	0.125	0.5	1.88	43.46	16/11/51
12	65.74	99.46	19.9	0.125	0.5	1.88	43.46	17/11/51
13	65.74	99.46	19.9	0.125	0.5	1.88	43.46	18/11/51
14	65.74	99.46	19.9	0.125	0.5	1.88	43.46	19/11/51
15	65.74	99.46	19.9	0.125	0.54	2.08	48.09	20/11/51
16	65.74	99.46	19.9	0.125	0.575	2.26	52.15	21/11/51
17	65.74	99.46	19.9	0.125	0.575	2.26	52.15	22/11/51
18	65.74	99.46	19.9	0.125	0.58	2.28	52.73	23/11/51
19	65.74	99.46	19.9	0.125	0.58	2.28	52.73	24/11/51
20	65.74	99.46	19.9	0.125	0.59	2.33	53.89	25/11/51
21	65.74	99.46	19.9	0.125	0.59	2.33	53.89	26/11/51
22	65.74	99.46	19.9	0.125	0.59	2.33	53.89	27/11/51
23	65.74	99.46	19.9	0.125	0.6	2.38	55.05	28/11/51
24	65.74	99.46	19.9	0.125	0.6	2.38	55.05	29/11/51
25	65.74	99.46	19.9	0.125	0.65	2.64	60.84	30/11/51
26	65.74	99.46	19.9	0.125	0.66	2.69	62.00	1/12/51
27	65.74	99.46	19.9	0.125	0.69	2.84	65.48	2/12/51
28	65.74	99.46	19.9	0.125	0.69	2.84	65.48	3/12/51
35	65.74	99.46	19.9	0.125	0.7	2.89	66.64	10/12/51
45	65.74	99.46	19.9	0.125	0.81	3.44	79.39	20/12/51
65	65.74	99.46	19.9	0.125	0.89	3.84	88.66	9/1/52

Chemical shrinkage 0.5+50%ແມ່ນາະ

Sample No.3 (water)

Date of measure	M1 (g)	M2 (g)	Vp (ml)	Ho	Hn	S.H.	D.H.	Remarks
0.00	64.59	96.18	18.66	0.175	0.175	0.00	0.00	5/11/51
60.00	64.59	96.18	18.66	0.175	0.19	0.08	1.21	5/11/51
120.00	64.59	96.18	18.66	0.175	0.2	0.13	2.02	5/11/51
180.00	64.59	96.18	18.66	0.175	0.2	0.13	2.02	5/11/51
240.00	64.59	96.18	18.66	0.175	0.21	0.19	2.82	5/11/51
300.00	64.59	96.18	18.66	0.175	0.21	0.19	2.82	5/11/51
360.00	64.59	96.18	18.66	0.175	0.22	0.24	3.63	5/11/51
420.00	64.59	96.18	18.66	0.175	0.27	0.51	7.67	5/11/51
480.00	64.59	96.18	18.66	0.175	0.3	0.67	10.09	5/11/51
540.00	64.59	96.18	18.66	0.175	0.3	0.67	10.09	5/11/51
600.00	64.59	96.18	18.66	0.175	0.31	0.72	10.89	5/11/51
660.00	64.59	96.18	18.66	0.175	0.35	0.94	14.12	5/11/51
720.00	64.59	96.18	18.66	0.175	0.39	1.15	17.35	5/11/51
1	64.59	96.18	18.66	0.175	0.47	1.58	23.80	6/11/51
2	64.59	96.18	18.66	0.175	0.6	2.28	34.29	7/11/51
3	64.59	96.18	18.66	0.175	0.625	2.41	36.31	8/11/51
4	64.59	96.18	18.66	0.175	0.675	2.68	40.35	9/11/51
5	64.59	96.18	18.66	0.175	0.7	2.81	42.36	10/11/51
6	64.59	96.18	18.66	0.175	0.7	2.81	42.36	11/11/51
7	64.59	96.18	18.66	0.175	0.74	3.03	45.59	12/11/51
8	64.59	96.18	18.66	0.175	0.75	3.08	46.40	13/11/51
9	64.59	96.18	18.66	0.175	0.75	3.08	46.40	14/11/51
10	64.59	96.18	18.66	0.175	0.75	3.08	46.40	15/11/51
11	64.59	96.18	18.66	0.175	0.8	3.35	50.43	16/11/51
12	64.59	96.18	18.66	0.175	0.82	3.46	52.05	17/11/51
13	64.59	96.18	18.66	0.175	0.82	3.46	52.05	18/11/51
14	64.59	96.18	18.66	0.175	0.83	3.51	52.85	19/11/51
15	64.59	96.18	18.66	0.175	0.86	3.67	55.27	20/11/51
16	64.59	96.18	18.66	0.175	0.9	3.89	58.50	21/11/51
17	64.59	96.18	18.66	0.175	0.9	3.89	58.50	22/11/51
18	64.59	96.18	18.66	0.175	0.9	3.89	58.50	23/11/51
19	64.59	96.18	18.66	0.175	0.92	3.99	60.12	24/11/51
20	64.59	96.18	18.66	0.175	0.92	3.99	60.12	25/11/51
21	64.59	96.18	18.66	0.175	0.92	3.99	60.12	26/11/51
22	64.59	96.18	18.66	0.175	0.92	3.99	60.12	27/11/51
23	64.59	96.18	18.66	0.175	0.93	4.05	60.92	28/11/51
24	64.59	96.18	18.66	0.175	0.93	4.05	60.92	29/11/51
25	64.59	96.18	18.66	0.175	0.93	4.05	60.92	30/11/51
26	64.59	96.18	18.66	0.175	1	4.42	66.57	1/12/51
27	64.59	96.18	18.66	0.175	1.03	4.58	68.99	2/12/51
28	64.59	96.18	18.66	0.175	1.03	4.58	68.99	3/12/51
35	64.59	96.18	18.66	0.175	1.04	4.64	69.80	10/12/51
45	64.59	96.18	18.66	0.175	1.13	5.12	77.06	20/12/51
65	64.59	96.18	18.66	0.175	1.18	5.39	81.10	9/1/52

Chemical shrinkage 0.6+50%အမာဏ

Sample No.1 (water)

Date of measure	M1 (g)	M2 (g)	Vp (ml)	Ho	Hn	S.H.	D.H.	Remarks
0.00	65.35	86.99	13.3	0.35	0.35	0.00	0.00	5/11/51
60.00	65.35	86.99	13.3	0.35	0.35	0.00	0.00	5/11/51
120.00	65.35	86.99	13.3	0.35	0.36	0.07	1.06	5/11/51
180.00	65.35	86.99	13.3	0.35	0.37	0.15	2.11	5/11/51
240.00	65.35	86.99	13.3	0.35	0.37	0.15	2.11	5/11/51
300.00	65.35	86.99	13.3	0.35	0.37	0.15	2.11	5/11/51
360.00	65.35	86.99	13.3	0.35	0.375	0.19	2.64	5/11/51
420.00	65.35	86.99	13.3	0.35	0.41	0.45	6.33	5/11/51
480.00	65.35	86.99	13.3	0.35	0.42	0.52	7.39	5/11/51
540.00	65.35	86.99	13.3	0.35	0.43	0.60	8.44	5/11/51
600.00	65.35	86.99	13.3	0.35	0.44	0.67	9.50	5/11/51
660.00	65.35	86.99	13.3	0.35	0.46	0.82	11.61	5/11/51
720.00	65.35	86.99	13.3	0.35	0.5	1.12	15.83	5/11/51
1	65.35	86.99	13.3	0.35	0.5	1.12	15.83	6/11/51
2	65.35	86.99	13.3	0.35	0.5	1.12	15.83	7/11/51
3	65.35	86.99	13.3	0.35	0.54	1.42	20.06	8/11/51
4	65.35	86.99	13.3	0.35	0.59	1.80	25.33	9/11/51
5	65.35	86.99	13.3	0.35	0.63	2.10	29.56	10/11/51
6	65.35	86.99	13.3	0.35	0.65	2.25	31.67	11/11/51
7	65.35	86.99	13.3	0.35	0.65	2.25	31.67	12/11/51
8	65.35	86.99	13.3	0.35	0.69	2.55	35.89	13/11/51
9	65.35	86.99	13.3	0.35	0.7	2.62	36.94	14/11/51
10	65.35	86.99	13.3	0.35	0.7	2.62	36.94	15/11/51
11	65.35	86.99	13.3	0.35	0.7	2.62	36.94	16/11/51
12	65.35	86.99	13.3	0.35	0.75	3.00	42.22	17/11/51
13	65.35	86.99	13.3	0.35	0.75	3.00	42.22	18/11/51
14	65.35	86.99	13.3	0.35	0.75	3.00	42.22	19/11/51
15	65.35	86.99	13.3	0.35	0.75	3.00	42.22	20/11/51
16	65.35	86.99	13.3	0.35	0.78	3.22	45.39	21/11/51
17	65.35	86.99	13.3	0.35	0.78	3.22	45.39	22/11/51
18	65.35	86.99	13.3	0.35	0.78	3.22	45.39	23/11/51
19	65.35	86.99	13.3	0.35	0.78	3.22	45.39	24/11/51
20	65.35	86.99	13.3	0.35	0.78	3.22	45.39	25/11/51
21	65.35	86.99	13.3	0.35	0.78	3.22	45.39	26/11/51
22	65.35	86.99	13.3	0.35	0.78	3.22	45.39	27/11/51
23	65.35	86.99	13.3	0.35	0.8	3.37	47.50	28/11/51
24	65.35	86.99	13.3	0.35	0.8	3.37	47.50	29/11/51
25	65.35	86.99	13.3	0.35	0.8	3.37	47.50	30/11/51
26	65.35	86.99	13.3	0.35	0.85	3.75	52.78	1/12/51
27	65.35	86.99	13.3	0.35	0.88	3.97	55.94	2/12/51
28	65.35	86.99	13.3	0.35	0.88	3.97	55.94	3/12/51
35	65.35	86.99	13.3	0.35	0.89	4.05	57.00	10/12/51
45	65.35	86.99	13.3	0.35	0.97	4.65	65.44	20/12/51
65	65.35	86.99	13.3	0.35	1.1	5.62	79.17	9/1/52

Chemical shrinkage 0.6+50%အမူကွဲ

Sample No.2 (water)

Date of measure	M1 (g)	M2 (g)	Vp (ml)	Ho	Hn	S.H.	D.H.	Remarks
0.00	65.6	88.14	13.89	0.24	0.24	0.00	0.00	5/11/51
60.00	65.6	88.14	13.89	0.24	0.25	0.07	0.91	5/11/51
120.00	65.6	88.14	13.89	0.24	0.25	0.07	0.91	5/11/51
180.00	65.6	88.14	13.89	0.24	0.25	0.07	0.91	5/11/51
240.00	65.6	88.14	13.89	0.24	0.25	0.07	0.91	5/11/51
300.00	65.6	88.14	13.89	0.24	0.25	0.07	0.91	5/11/51
360.00	65.6	88.14	13.89	0.24	0.26	0.14	1.83	5/11/51
420.00	65.6	88.14	13.89	0.24	0.3	0.43	5.49	5/11/51
480.00	65.6	88.14	13.89	0.24	0.31	0.50	6.40	5/11/51
540.00	65.6	88.14	13.89	0.24	0.31	0.50	6.40	5/11/51
600.00	65.6	88.14	13.89	0.24	0.33	0.65	8.23	5/11/51
660.00	65.6	88.14	13.89	0.24	0.35	0.79	10.06	5/11/51
720.00	65.6	88.14	13.89	0.24	0.39	1.08	13.72	5/11/51
1	65.6	88.14	13.89	0.24	0.4	1.15	14.64	6/11/51
2	65.6	88.14	13.89	0.24	0.55	2.23	28.36	7/11/51
3	65.6	88.14	13.89	0.24	0.55	2.23	28.36	8/11/51
4	65.6	88.14	13.89	0.24	0.6	2.59	32.94	9/11/51
5	65.6	88.14	13.89	0.24	0.65	2.95	37.51	10/11/51
6	65.6	88.14	13.89	0.24	0.69	3.24	41.17	11/11/51
7	65.6	88.14	13.89	0.24	0.7	3.31	42.09	12/11/51
8	65.6	88.14	13.89	0.24	0.73	3.53	44.83	13/11/51
9	65.6	88.14	13.89	0.24	0.73	3.53	44.83	14/11/51
10	65.6	88.14	13.89	0.24	0.75	3.67	46.66	15/11/51
11	65.6	88.14	13.89	0.24	0.75	3.67	46.66	16/11/51
12	65.6	88.14	13.89	0.24	0.8	4.03	51.24	17/11/51
13	65.6	88.14	13.89	0.24	0.8	4.03	51.24	18/11/51
14	65.6	88.14	13.89	0.24	0.8	4.03	51.24	19/11/51
15	65.6	88.14	13.89	0.24	0.81	4.10	52.15	20/11/51
16	65.6	88.14	13.89	0.24	0.85	4.39	55.81	21/11/51
17	65.6	88.14	13.89	0.24	0.85	4.39	55.81	22/11/51
18	65.6	88.14	13.89	0.24	0.85	4.39	55.81	23/11/51
19	65.6	88.14	13.89	0.24	0.85	4.39	55.81	24/11/51
20	65.6	88.14	13.89	0.24	0.85	4.39	55.81	25/11/51
21	65.6	88.14	13.89	0.24	0.85	4.39	55.81	26/11/51
22	65.6	88.14	13.89	0.24	0.85	4.39	55.81	27/11/51
23	65.6	88.14	13.89	0.24	0.87	4.54	57.64	28/11/51
24	65.6	88.14	13.89	0.24	0.87	4.54	57.64	29/11/51
25	65.6	88.14	13.89	0.24	0.9	4.75	60.38	30/11/51
26	65.6	88.14	13.89	0.24	0.93	4.97	63.13	1/12/51
27	65.6	88.14	13.89	0.24	0.95	5.11	64.96	2/12/51
28	65.6	88.14	13.89	0.24	0.95	5.11	64.96	3/12/51
35	65.6	88.14	13.89	0.24	0.96	5.18	65.87	10/12/51
45	65.6	88.14	13.89	0.24	1.02	5.61	71.36	20/12/51
65	65.6	88.14	13.89	0.24	1.1	6.19	78.68	9/1/52

Chemical shrinkage 0.6+50%အပူအေး

Sample No.3 (water)

Date of measure	M1 (g)	M2 (g)	Vp (ml)	Ho	Hn	S.H.	D.H.	Remarks
0.00	63.11	91.21	17.32	0.4	0.4	0.00	0.00	5/11/51
60.00	63.11	91.21	17.32	0.4	0.42	0.12	1.63	5/11/51
120.00	63.11	91.21	17.32	0.4	0.44	0.23	3.26	5/11/51
180.00	63.11	91.21	17.32	0.4	0.44	0.23	3.26	5/11/51
240.00	63.11	91.21	17.32	0.4	0.45	0.29	4.07	5/11/51
300.00	63.11	91.21	17.32	0.4	0.45	0.29	4.07	5/11/51
360.00	63.11	91.21	17.32	0.4	0.45	0.29	4.07	5/11/51
420.00	63.11	91.21	17.32	0.4	0.5	0.58	8.14	5/11/51
480.00	63.11	91.21	17.32	0.4	0.51	0.64	8.95	5/11/51
540.00	63.11	91.21	17.32	0.4	0.52	0.69	9.77	5/11/51
600.00	63.11	91.21	17.32	0.4	0.54	0.81	11.39	5/11/51
660.00	63.11	91.21	17.32	0.4	0.56	0.92	13.02	5/11/51
720.00	63.11	91.21	17.32	0.4	0.6	1.15	16.28	5/11/51
1	63.11	91.21	17.32	0.4	0.84	2.54	35.81	6/11/51
2	63.11	91.21	17.32	0.4	0.95	3.18	44.77	7/11/51
3	63.11	91.21	17.32	0.4	0.95	3.18	44.77	8/11/51
4	63.11	91.21	17.32	0.4	1	3.46	48.83	9/11/51
5	63.11	91.21	17.32	0.4	1.05	3.75	52.90	10/11/51
6	63.11	91.21	17.32	0.4	1.05	3.75	52.90	11/11/51
7	63.11	91.21	17.32	0.4	1.05	3.75	52.90	12/11/51
8	63.11	91.21	17.32	0.4	1.07	3.87	54.53	13/11/51
9	63.11	91.21	17.32	0.4	1.07	3.87	54.53	14/11/51
10	63.11	91.21	17.32	0.4	1.1	4.04	56.97	15/11/51
11	63.11	91.21	17.32	0.4	1.1	4.04	56.97	16/11/51
12	63.11	91.21	17.32	0.4	1.1	4.04	56.97	17/11/51
13	63.11	91.21	17.32	0.4	1.1	4.04	56.97	18/11/51
14	63.11	91.21	17.32	0.4	1.1	4.04	56.97	19/11/51
15	63.11	91.21	17.32	0.4	1.15	4.33	61.04	20/11/51
16	63.11	91.21	17.32	0.4	1.19	4.56	64.30	21/11/51
17	63.11	91.21	17.32	0.4	1.19	4.56	64.30	22/11/51
18	63.11	91.21	17.32	0.4	1.19	4.56	64.30	23/11/51
19	63.11	91.21	17.32	0.4	1.19	4.56	64.30	24/11/51
20	63.11	91.21	17.32	0.4	1.19	4.56	64.30	25/11/51
21	63.11	91.21	17.32	0.4	1.19	4.56	64.30	26/11/51
22	63.11	91.21	17.32	0.4	1.19	4.56	64.30	27/11/51
23	63.11	91.21	17.32	0.4	1.19	4.56	64.30	28/11/51
24	63.11	91.21	17.32	0.4	1.2	4.62	65.11	29/11/51
25	63.11	91.21	17.32	0.4	1.2	4.62	65.11	30/11/51
26	63.11	91.21	17.32	0.4	1.26	4.97	70.00	1/12/51
27	63.11	91.21	17.32	0.4	1.3	5.20	73.25	2/12/51
28	63.11	91.21	17.32	0.4	1.3	5.20	73.25	3/12/51
35	63.11	91.21	17.32	0.4	1.3	5.20	73.25	10/12/51
45	63.11	91.21	17.32	0.4	1.43	5.95	83.83	20/12/51
65	63.11	91.21	17.32	0.4	1.53	6.52	91.97	9/1/52