บรรณานุกรม

คณะอนุกรรมการคอนกรีตและวัสดุ, 2543, *ความคงทนของคอนกรีต : คอนกรีตในสภาวะแข็งตัว, วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์,* หน้า 72-76.

จตุพล ตั้งปกาศิต, แสวง ทรงหมู่, ชัย จาตุรพิทักษ์กุล และไกรวุฒิ เกียรติโกมล, 2548, *"การศึกษาค่าดัชนีกำลังของมอร์ต้าร์ที่เกิดจากปฏิกิริยาไฮเดรชัน การอัดตัวของอนุภาค และปฏิกิริยาปอซโซลานของเถ้าแกลบเปลือกไม้และเถ้าปาล์มน้ำมัน",* วารสารวิจัยและพัฒนา มจธ., ปีที่ 28, ฉบับที่ 4, หน้า 465-476.

ชัย จาตุรพิทักษ์กุล, จักรพันธุ์ วงษ์พา และสุรพันธ์ สุคันปรีย์, 2545, *"การพัฒนาเถ้าแกลบ-เปลือกไม้เพื่อใช้ในงานคอนกรีต", การประชุมวิชาการวิศวกรรมโยธาแห่งชาติ* ครั้งที่ 8, 23-25 ตุลาคม 2545, ขอนแก่น, หน้า (MAT-163)-(MAT-172).

ทวีชัย สำราญวานิช, (2552). รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ โครงการวิจัย *การทำนายการแทรกซึมของคลอไรด์ในคอนกรีตที่อยู่ภายใต้สิ่งแวดล้อมคลอไรด์,* ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

ปริญญา จินดาประเสริฐ และอุกฤษฏ์ โข่ศรี, (2548). *"กำลังรับแรงและความสามารถในการต้านทานการซึมผ่านของคลอไรด์ของคอนกรีตผสมเถ้าลอยและเถ้าแกลบ", เอกสารประกอบการประชุมวิชาการวิศวกรรมโยธาแห่งชาติ* ครั้งที่ 10, 2-4 พฤษภาคม, ชลบุรี, หน้า MAT 44-48.

วันชัย สะตะ, ชัย จาตุรพิทักษ์กุล และ ไกรวุฒิ เกียรติโกมล, 2546, *"การใช้เถ้าปาล์มน้ำมันและเถ้าแกลบ-เปลือกไม้ในการทำคอนกรีตกำลังสูง", วิศวกรรมสารฉบับวิจัยและพัฒนา,* ปีที่ 4, ฉบับที่ 2, หน้า 27-32.

วลัยลักษณ์ สาระจันทร์, วีรชาติ ตั้งจิรภัทร, ชัย จาตุรพิทักษ์กุล, เอกชัย ภัทรวงศ์ไพบูลย์, *"ผลกระทบของความละเอียดและอัตราการแทนที่ของเถ้าแกลบ-เปลือกไม้ต่อกำลังอัดและอัตราการซึมของน้ำผ่านคอนกรีต", การประชุมวิชาการวิศวกรรมโยธาแห่งชาติ* ครั้งที่ 12, พฤษภาคม พ.ศ. 2550, วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์.

วิเชียร ชาลี และคณะ, (2007). *"ผลกระทบของน้ำทะเล ต่อกำลังอัด การซึมผ่านของคลอไรด์ และการกัดกร่อนของเหล็กเสริมในคอนกรีตที่ผสมเถ้าถ่านหินที่อยู่ในสภาวะแวดล้อมทะเลเป็นเวลา 4 ปี"*, *วารสารวิจัยและพัฒนา มจธ.* ฉบับที่ 1, มกราคม-มีนาคม, หน้า 153-166

สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล มหาวิทยาลัยบูรพา, (2537). *การศึกษาคุณภาพน้ำบริเวณชายฝั่งทะเลตะวันออก*, มิถุนายน, หน้า 55.

สมนึก ตั้งเติมสิริกุล, (1999). *"ความสามารถในการเก็บกักคลอไรด์ของซีเมนต์เพสต์ผสมเถ้าลอย"*, *วิศวกรรมสาร*, เมษายน, หน้า 62-66.

American Society for Testing and Materials, 1997, "ASTM C1152 : Standard Test Method for Acid-Soluble Chloride in Mortar and Concrete," in 1997 Annual Books of ASTM Standards, Vol. 04.01, Philadelphia, pp. 638-641.

American Society for Testing and Materials, 1997, "ASTM C1218 : Standard Test Method for Water-Soluble Chloride in Mortar and Concrete," in 1997 Annual Books of ASTM Standards, Vol. 04.01, Philadelphia, pp. 657-659.

American Society for Testing and Materials, 2001, "ASTM C618-00 : Standard Specification for Coal Fly Ash and Raw or Calcined Natural Pozzolan for Use as a Mineral Admixture in Concrete," in Annual Books of ASTM Standards, Vol. 04.02, Philadelphia, pp. 310-313.

Bai, J., Wild, S. and Sabir, B.B., 2003, "Chloride Ingress and Strength Loss in Concrete with Different PC-PFA-MK Binder Compositions Exposed to Synthetic Seawater", Cement and Concrete Research, Vol. 33, No. 3, pp. 353-362.

Chalee, W., et al., (2006). "Effect of W/C Ratio on Covering Depth of Fly Ash Concrete in Marine Environment", Construction and Building Materials, Vol. 21, No. 5, pp. 965-971.

Cheewaket, T., Jaturapitakkul C., and Chalee W., 2010, "Long term performance of chloride binding capacity in fly ash concrete in a marine environment", Construction and Building Materials 24, 1352–1357

Chindaprasirt, P., Homwuttiwong, S. and Jaturapitakkul, C., 2007, "Strength and Water Permeability of Concrete Containing Palm Oil Fuel Ash and Rice Husk–Bark Ash", Construction and Building Materials, Vol. 21, No. 7, pp. 1492-1499.

Chindaprasirt, P., Chaiyasena, T. and Sirivivatnanon, V., High Strength Concrete Containing Fly Ash and Black Boiler Rice Husk Ash, Proceedings of the 4th Symposium on Infrastructure Development in Civil Engineering (RSID), Bangkok, Thailand, 363-368, 2003.

Chindaprasirt P., Chotithanorm C., Cao, H.T., and Sirivivatnanon V., 2007, "Influence of fly ash fineness on the chloride penetration of concrete," Construction and Building Materials, V.21, pp.356-361

Hensen, T.C., 1990, "Long-Term Strength of Fly Ash Concretes", Cement and Concrete Research, Vol. 20, No. 2, pp.193-196.

Kijsawasdi, A., Making Cement from Rice Husk Ash, Research Report, Research Division, Department of Scientific Service, Thailand, 1979.

Mohammed, T.U., Hamada, H. and Yamaji, T., (2004). "Performance of Seawater-Mixed Concrete in the Tidal Environment", Cement and Concrete Research, Vol. 34, No. 4, pp. 593-601.

Neville, A.M., (1996). Properties of Concrete, 4th ed., Longman, Malaysia, pp. 563-575.

Thomas, M.D.A. and Matthews, J.D., 2004, "Performance of PFA Concrete in a Marine Environment – 10-year Results", Cement and Concrete Composites, Vol. 26, No. 1, pp. 5-20.

Yoon-Seok Choi , Jung-Gu Kim , Kwang-Myong Lee. "Corrosion behavior of steel embedded in fly ash concrete." Corrosion Science. : pp 1733 – 1745 ; 2005

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ห้องสมุดงานวิจัย

ภาคผนวก ก

ตารางแสดงปริมาณคลอไรด์ในคอนกรีต

ตารางที่ ก1 แสดงปริมาณคลอไรด์ในคอนกรีตที่ผสมเถ้าแกลบเปลือกไม้หลังแช่น้ำทะเล 30 เดือน

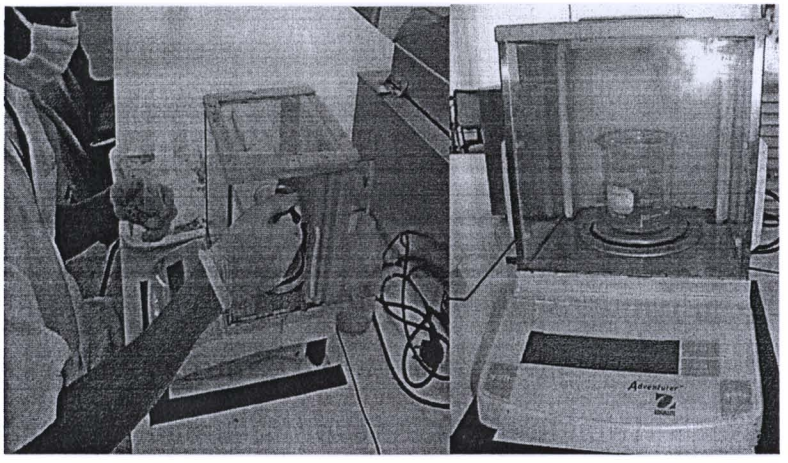
ส่วนผสม	ระยะจากผิวหน้าคอนกรีต (มม.)	Total Chloride(%) (by weight of cementious)	Free Chloride(%) (by weight of cementious)	ส่วนผสม	ระยะจากผิวหน้าคอนกรีต (มม.)	Total Chloride(%) (by weight of cementious)	Free Chloride(%) (by weight of cementious)
I45	5	1.09	0.96	I65	5	1.12	1.03
	10	0.65	0.57		10	0.68	0.64
	15	0.44	0.39		15	0.46	0.38
	20	0.38	0.27		20	0.44	0.38
I45R15	5	1.09	0.90	I65R15	5	0.90	0.87
	10	0.41	0.26		10	0.33	0.27
	15	0.16	0.06		15	0.14	0.14
	20	0.27	0.06		20	0.14	0.12
I45R25	5	0.96	0.86	I65R25	5	0.76	0.74
	10	0.49	0.27		10	0.44	0.24
	15	0.19	0.09		15	0.19	0.11
	20	0.22	0.09		20	0.11	0.10
I45R35	5	0.55	0.51	I65R35	5	0.60	0.56
	10	0.19	0.13		10	0.22	0.20
	15	0.22	0.07		15	0.11	0.09
	20	0.11	0.06		20	0.11	0.10
I45R50	5	0.35	0.34	I65R50	5	0.41	0.32
	10	0.19	0.15		10	0.22	0.14
	15	0.19	0.12		15	0.11	0.10
	20	0.16	0.13		20	0.14	0.12

ภาคผนวก ข

วิธีการทดสอบหาปริมาณคลอไรด์ ตัวอย่างการคำนวณ และการเตรียมสารเคมี

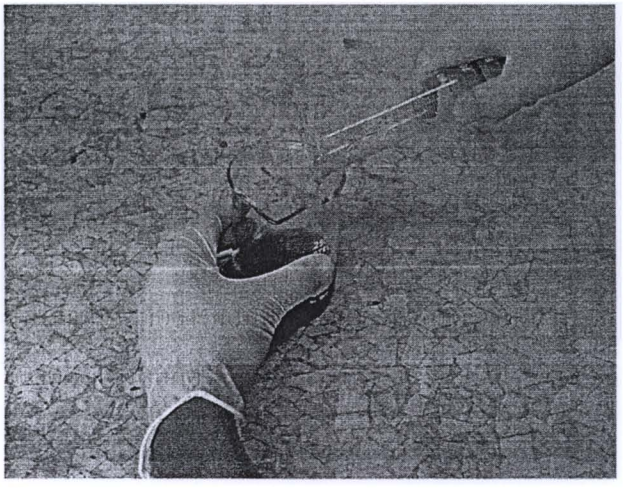
ข.1) การทดสอบหาปริมาณคลอไรด์ทั้งหมดในระบบโดยใช้กรดเป็นตัวทำละลาย (Acid-soluble Chloride) ตามมาตรฐาน ASTM C 1152

ข.1.1) นำตัวอย่างที่ร่อนผ่านตะแกรงเบอร์ 20 ไปชั่งน้ำหนักประมาณ 10 กรัมโดยชั่งละเอียด 0.01 กรัม ใส่ในบีกเกอร์ขนาด 250 มิลลิลิตร ดังรูปที่ ข.1



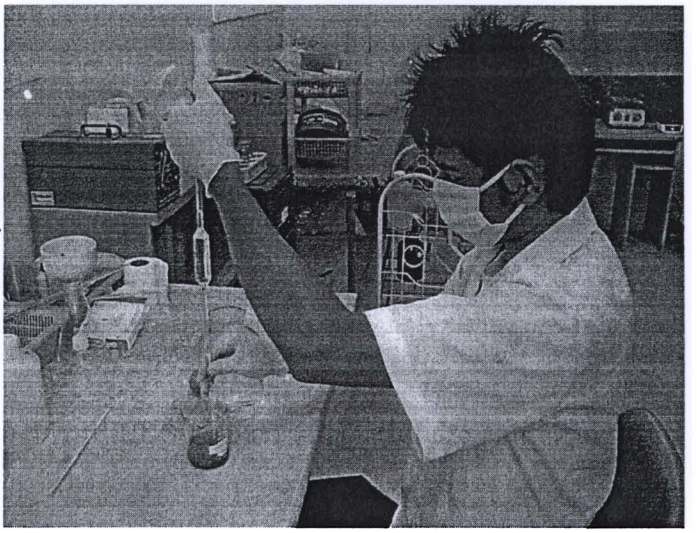
รูปที่ ข.1 แสดงการชั่งตัวอย่างคอนกรีตโดยชั่งละเอียด 0.01 กรัม ใส่ในบีกเกอร์ขนาด 250 มิลลิลิตร

ข.1.2) เติมน้ำกลั่นปริมาณ 75 มิลลิลิตร ลงในบีกเกอร์ ดังรูปที่ ข.2



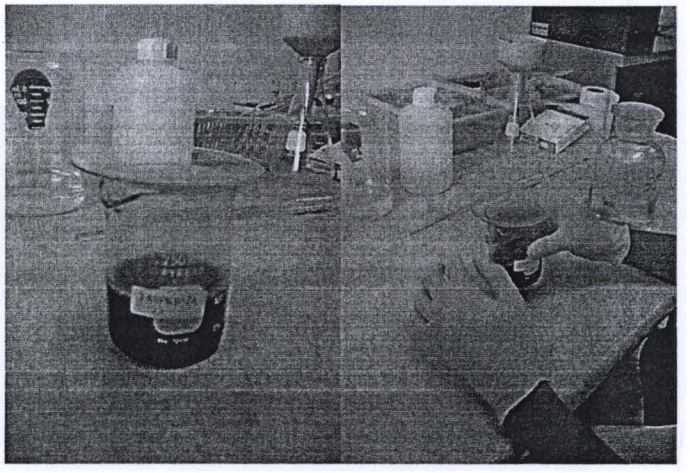
รูปที่ ข.2 การเติมน้ำกลั่น ลงในบีกเกอร์

ข.1.3) เติมกรดไนตริก (HNO_3) เจือจาง (1:1) ปริมาณ 25 มิลลิลิตร ลงในบีกเกอร์ ดังรูปที่ ข.1.3



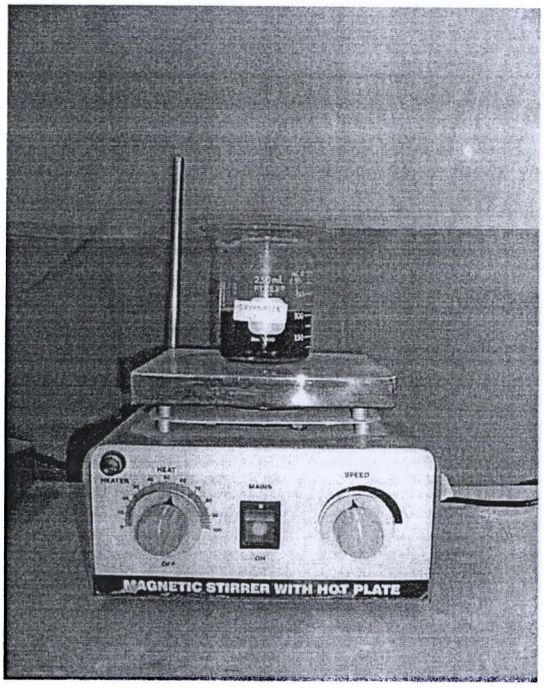
รูปที่ ข.3 การเติมกรดไนตริก ลงในบีกเกอร์

ข.1.4) ปิดบีกเกอร์ด้วยกระจกและคนให้เข้ากันประมาณ 1 – 2 นาที ดังรูปที่ ข.4



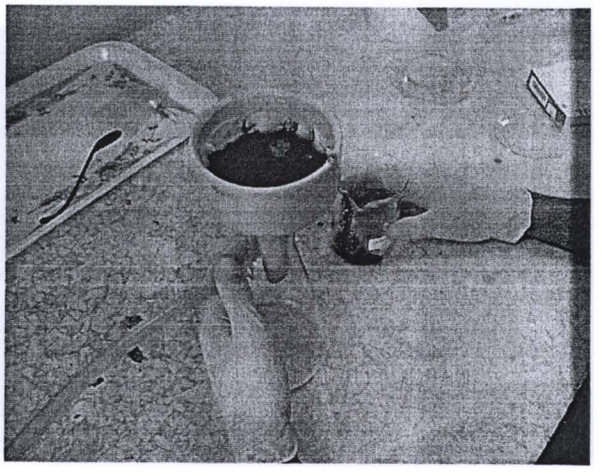
รูปที่ ข.4 ปิดบีกเกอร์ด้วยกระจกและคนให้เข้ากัน

ข.1.5) นำไปต้มให้เดือดประมาณ 3 นาที แล้วทิ้งไว้จนกระทั่งเย็นตัว **ดังรูปที่ ข.5**



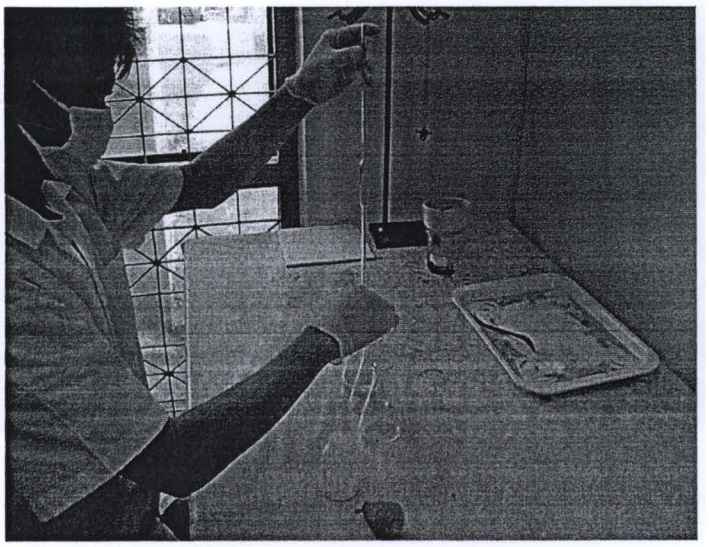
รูปที่ ข.5 การต้มตัวอย่างให้เดือด

ข.1.6) นำไปกรองผ่านกระดาษกรองโดยใช้กระดาษกรอง 2 แผ่น **ดังรูปที่ ข.6**



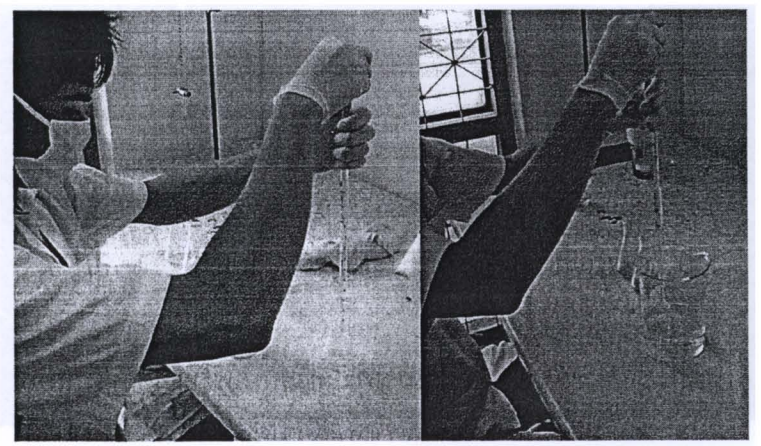
รูปที่ ข.6 การกรองตัวอย่างผ่านกระดาษกรอง

ข.1.7) ปีเปตต์ ตัวอย่าง 10 มิลลิลิตร ไปใส่ในขวดทดลองรูปชมพู่ ดังรูปที่ ข.7



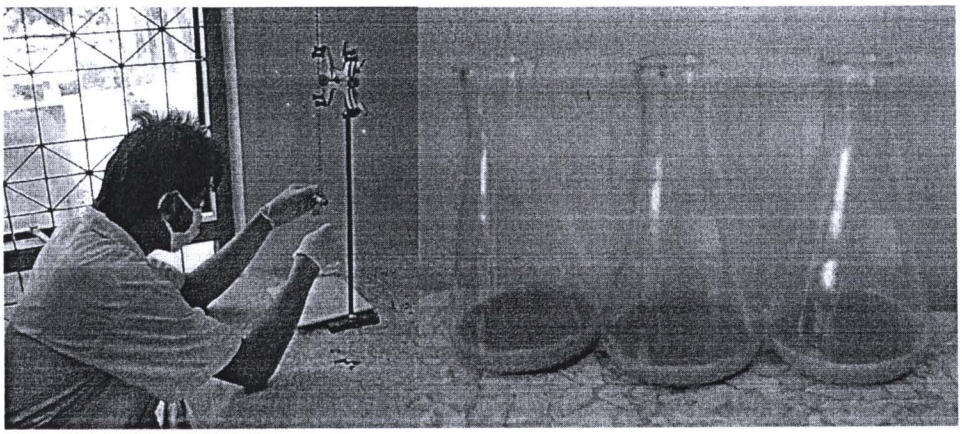
รูปที่ ข.7 การปีเปตต์ ตัวอย่างไปใส่ในขวดทดลองรูปชมพู่

ข.1.8) เติมสารละลายโพแทสเซียมโครเมต (K_2CrO_4) 5% ลงไป 1 มิลลิลิตร และเติมสารละลายโซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอเนต ($NaHCO_3$) 2% ลงไป 10 มิลลิลิตร ดังรูปที่ ข.8 แล้วนำไปไทเทรต



รูปที่ ข.8 การเติมสารละลายโพแทสเซียมโครเมต 5% ลงไป 1 มิลลิลิตร และเติมสารละลายโซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอเนต 2% ลงไป 10 มิลลิลิตร

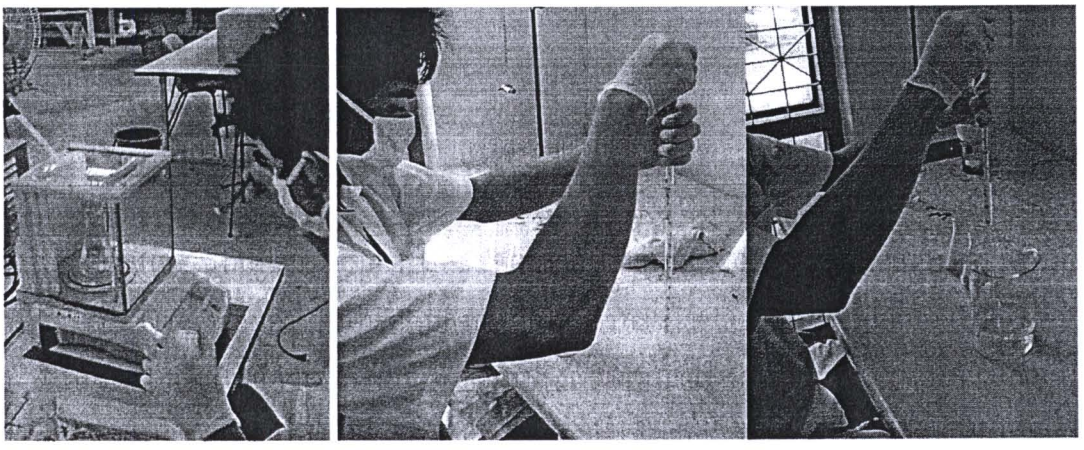
ข.1.9) ทำการไทเทรตด้วยสารละลายซิลเวอร์ไนเตรต ($AgNO_3$) จนเป็นสีส้ม ดังรูปที่ ข.9



รูปที่ ข.9 การไทเทรตตัวอย่างด้วยสารละลายซิลเวอร์ไนเตรต ($AgNO_3$) จนเป็นสีส้ม

ข.1.10) บันทึกปริมาตรของสารละลายซิลเวอร์ไนเตรต ($AgNO_3$) ที่ใช้ไป เพื่อนำไปคำนวณ

ข.1.11) เตรียมการไทเทรตแบลงค์ โดยใช้สารละลาย แคลเซียมคาร์บอเนต ($CaCO_3$) 0.2 กรัม ใส่ขวดรูปชมพู่ แล้วเติมน้ำกลั่นเท่ากับปริมาณสุดท้ายในการไทเทรตตัวอย่าง แล้วเติมสารละลายโพแทสเซียมโครเมต (K_2CrO_4) 5% ลงไป 1 มิลลิลิตร และเติมสารละลายโซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอเนต ($NaHCO_3$) 2% ลงไป 10 มิลลิลิตร ดังรูปที่ ข.10



รูปที่ ข.10 การเตรียมตัวอย่างในการไทเทรตแบลงค์

ข.1.12) ทำการไทเทรตด้วยสารละลายซิลเวอร์ไนเตรต ($AgNO_3$) จนเป็นสีส้ม ดังรูปที่ ข.1.9

ข.1.13) บันทึกปริมาตรของสารละลายซิลเวอร์ไนเตรต ($AgNO_3$) ที่ใช้ไป เพื่อนำไปคำนวณ

ข.2) การทดสอบหาปริมาณคลอไรด์อิสระในระบบโดยใช้น้ำเป็นตัวทำละลาย (Water-Soluble Chloride) ตามมาตรฐาน ASTM C 1218

ข.2.1) นำตัวอย่างที่ร่อนผ่านตะแกรงเบอร์ 20 ไปชั่งน้ำหนักประมาณ 10 กรัมโดยชั่งละเอียด 0.01 กรัม ใส่ในบีกเกอร์ขนาด 250 มิลลิลิตร ดังรูปที่ ข.1.1

ข.2.2) เติมน้ำกลั่นปริมาณ 50 มิลลิลิตร ลงในบีกเกอร์ ดังรูปที่ ข.1.2

ข.2.3) ปิดบีกเกอร์ด้วยกระจกและคนให้เข้ากันประมาณ 1 – 2 นาที ดังรูปที่ ข.1.4

ข.2.4) นำไปต้มให้เดือดประมาณ 5 นาที แล้วทิ้งไว้ 24 ชั่วโมง ดังรูปที่ ข.1.5

ข.2.5) นำไปกรองผ่านกระดาษกรองโดยใช้กระดาษกรอง 2 แผ่น ดังรูปที่ ข.1.6

ข.2.6) ปิเปตต์ ตัวอย่าง 10 มิลลิลิตร ไปใส่ในขวดทดลองรูปชมพู่ ดังรูปที่ ข.1.7

ข.2.7) เติมสารละลายโพแทสเซียมโครเมต (K_2CrO_4) 5% ลงไป 1 มิลลิลิตรดังรูปที่ ข.1.8 แล้วนำไปไทเทรต

ข.2.8) ทำการไทเทรตด้วยสารละลายซิลเวอร์ไนเตรต ($AgNO_3$) จนเป็นสีส้ม ดังรูปที่ ข.1.9

ข.2.9) บันทึกปริมาตรของสารละลายซิลเวอร์ไนเตรต ($AgNO_3$) ที่ใช้ไป เพื่อนำไปคำนวณ

ข.2.10) เตรียมการไทเทรตแบลงค์ โดยใช้สารละลาย แคลเซียมคาร์บอเนต ($CaCO_3$) 0.2 กรัม ใส่ ขวดรูปชมพู่ แล้วเติมน้ำกลั่นเท่ากับปริมาณสุดท้ายในการไทเทรตตัวอย่าง แล้วเติมสารละลายโพแทสเซียมโครเมต (K_2CrO_4) 5% ลงไป 1 มิลลิลิตร ดังรูปที่ ข.1.10

ข.2.11) ทำการไทเทรตด้วยสารละลายซิลเวอร์ไนเตรต ($AgNO_3$) จนเป็นสีส้ม ดังรูปที่ ข.1.9

ข.2.12) บันทึกปริมาตรของสารละลายซิลเวอร์ไนเตรต ($AgNO_3$) ที่ใช้ไป เพื่อนำไปคำนวณ

ข.3) ตัวอย่างการคำนวณ

ข.3.1) ขั้นตอนการเตรียมสารละลายในการทดลอง

ข.3.1.1) การคำนวณหามวลของ $AgNo_3$ 0.025 โมล/ลิตร ในน้ำ 1,000 มิลลิลิตร

จากสมการ ความเข้มข้น (โมล/ลิตร) $= \frac{g}{M_w} x \frac{1000}{V}$ (ข.1)

โดยที่ g = มวลเป็นกรัมของ $AgNo_3$

M_w = มวลโมเลกุลของ $AgNo_3$

V = ปริมาตรของสารละลาย (มิลลิลิตร)

จะได้ $0.025 = \frac{g}{169.87} x \frac{1000}{1000}$

เพราะฉะนั้น g = 4.24 กรัม

ข.3.1.2) การคำนวณหามวลของ NaCl 0.05 โมล/ลิตร ในน้ำ 500 มิลลิลิตร

จากสมการ ความเข้มข้น (โมล/ลิตร) $= \frac{g}{M_w} x \frac{1000}{V}$ (ข.2)

โดยที่ g = มวลเป็นกรัมของ NaCl

M_w = มวลโมเลกุลของ NaCl

V = ปริมาตรของสารละลาย (มิลลิลิตร)

จะได้ $0.05 = \frac{g}{58.5} x \frac{1000}{500}$

เพราะฉะนั้น g = 1.462 กรัม

ข.3.1.3) เทียบมาตรฐานสารละลาย NaCl กับสารละลาย $AgNo_3$

เนื่องจาก สารละลาย $AgNo_3$ ไม่เสถียรจึงต้องเทียบกับสารละลายมาตรฐานเพื่อหาความเข้มข้นที่แน่นอน

$NaCl(ag) + AgNo_3 \rightarrow AgCl(s) + NaN\ o_3(ag)$

จากสมการ $\frac{mol\ NaCl}{mol\ AgNo_3} = \frac{1}{1}$

$\text{mol NaCl} = \text{mol } AgNo_3$

$(MV)_{NaCl} = (MV)_{AgNo\ 3}$

$M_{NaCl} . V_{NaCl} = M_{AgNo3}\ V_{AgNo3}$

โดยที่ M_{NaCl} = ความเข้มข้นของ NaCl โมล/ลิตร

V_{NaCl} = ปริมาตรของ NaCl ที่ปิเปตมา 10 มิลลิลิตร

M_{AgNo3} = ความเข้มข้นของ $AgNo_3$ โมล/ลิตร

V_{AgNo3} = ปริมาตรของ NaCl ที่อ่านค่าจากบิวเรตต์

จะได้ $0.05 \times 10 = M_{AgNo3} \times 22.25$

$M_{AgNo3} = 0.0225$ โมล/ลิตร

ข.3.2) คำนวณหาปริมาณคลอไรด์

ข.3.2.1) หาความเข้มข้นของ NaCl โมล/ลิตรสมมุติให้จุดยุติของบิวเรตต์ของการไทเทรตตัวอย่างเฉลี่ย 1.35 มิลลิลิตร (หยด $AgNo_3$ จนเกิดตะกอนสีแดง) และจุดยุติที่บิวเรตต์ของการไทเทรตแบลงค์เฉลี่ย 0.25 มิลลิลิตร (หยด $AgNo_3$ จนเกิดตะกอนสีแดง)

จะได้ ค่า $\Delta V_{AgNo3} = 1.35 - 0.25 = 1.10$ มิลลิลิตร

จาก $NaCl(ag) + AgNo_3 \rightarrow AgCl(s) + NaN\,o_3(ag)$

จากสมการ $\frac{mol\ NaCl}{mol\ AgNo_3} = \frac{1}{1}$

$$\text{mol NaCl} = \text{mol } AgNo_3$$

$$(MV)_{NaCl} = (MV)_{AgNo\,3}$$

$$M_{NaCl} \cdot V_{NaCl} = M_{AgNo3}\, V_{AgNo3}$$

โดยที่ M_{NaCl} = ความเข้มข้นของ NaCl โมล/ลิตร

V_{NaCl} = ปริมาตรของ NaCl ที่ปิเปตมา 10 มิลลิลิตร

M_{AgNo3} = ความเข้มข้นของ $AgNo_3$ โมล/ลิตร

V_{AgNo3} = ปริมาตรของ NaCl ที่อ่านค่าจากบิวเรตต์

จะได้ $M_{NaCl} \times 10 = 0.0225 \times 1.10$

$M_{NaCl} = 0.002475$ โมล/ลิตร

ข.3.2.2) การคำนวณหาปริมาณคลอไรด์

จาก $\%\ Cl^-$ by Wt. of concrete $= \frac{M_{NaCl} x M_w x 100\%}{Wt.of\ concrete}$

โดยที่ M_{NaCl} = ความเข้มข้นของ NaCl โมล/ลิตร

M_w = มวลโมเลกุลของ NaCl

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ห้องสมุดงานวิจัย

จะได้ $\%\ Cl^-$ by Wt. of concrete $= \dfrac{0.002475x35.5x100\%}{10.014}$

$= 0.88$

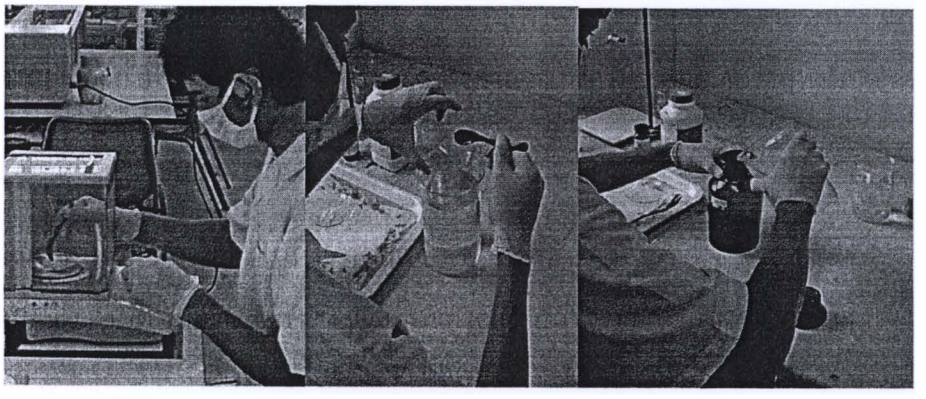
และ $\%\ Cl^-$ by Wt. of binder = [(วัสดุประสาน+หิน+ทราย+น้ำ) x $\%\ Cl^-$ by Wt. of Concrete] / (วัสดุประสาน+น้ำ)

* การคำนวณหาค่าปริมาณคลอไรด์อิสระและการคำนวณหาค่าปริมาณคลอไรด์ทั้งหมด คำนวณในลักษณะเดียวกัน

ข.4) การเตรียมสารเคมีที่ใช้ในการทดลอง

ข.4.1) การเตรียมสารละลายซิลเวอร์ไนเตรต ($AgNO_3$) เข้มข้น 0.025 โมลต่อลิตร

1) ชั่งน้ำหนักซิลเวอร์ไนเตรต ($AgNO_3$) จากการคำนวณ 4.24 กรัม ใส่ในน้ำกลั่น 1,000 มิลลิลิตร คนให้ละลาย แล้วเก็บใส่ขวดแก้ว พร้อมทั้งเขียนชื่อ และวันที่ติดไว้ ดังรูปที่ ข.11



รูปที่ ข.11 การเตรียมสารละลายซิลเวอร์ไนเตรต ($AgNO_3$)

ข.4.2) การเตรียมสารละลายมาตรฐานโซเดียมคลอไรด์ (NaCl) เข้มข้น 0.05 โมลต่อลิตร

1) ชั่งน้ำหนักโซเดียมคลอไรด์ (NaCl) จากการคำนวณ 1.462 กรัม ใส่ในน้ำกลั่น 500 มิลลิลิตร คนให้ละลาย แล้วเก็บใส่ขวด พร้อมทั้งเขียนชื่อ และวันที่ติดไว้

ข.4.3) การเตรียมสารละลายโพแทสเซียมโครเมต (K_2CrO_4) 5%

1) ชั่งน้ำหนักโพแทสเซียมโครเมต (K_2CrO_4) 10 กรัม ใส่ในน้ำกลั่น 200 มิลลิลิตร คนให้ละลาย แล้วเก็บใส่ขวด พร้อมทั้งเขียนชื่อ และวันที่ติดไว้

ข.4.4) การเตรียมสารละลายโซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอเนต ($NaHCO_3$) 2%

1) ชั่งน้ำหนักโซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอเนต ($NaHCO_3$) 10 กรัม ใส่ในน้ำกลั่น 500 มิลลิลิตร คนให้ละลาย แล้วเก็บใส่ขวด พร้อมทั้งเขียนชื่อ และวันที่ติดไว้

ข.4.4) การเตรียมกรดไนตริก (HNO_3) เจือจาง (1:1)

1) ผสมกรดไนตริกกับน้ำกลั่นในบีกเกอร์ ในอัตราส่วน 1:1 โดยเติมน้ำกลั่นลงไปก่อน แล้วเติมกรดไนตริกทีหลัง คนให้เข้ากันแล้วเก็บใส่ขวด พร้อมทั้งเขียนชื่อ และวันที่ติดไว้