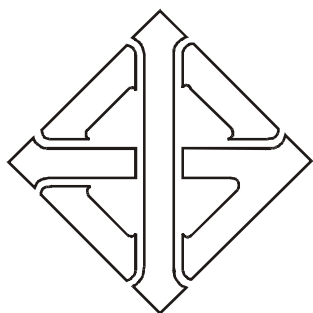




มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

THAI INDUSTRIAL STANDARD

มอก. 515–2539

ยารักษาเนื้อไม้ประเภทละลายในน้ำ

WATERBORNE WOOD PRESERVATIVES

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

กระทรวงอุตสาหกรรม

ICS 71.100.50

ISBN 978-974-292-269-6

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ยารักษาเนื้อไม้ประเภทละลายในน้ำ

มอก.515 – 2539

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
กระทรวงอุตสาหกรรม ถนนพระรามที่ 6 กรุงเทพฯ 10400
โทรศัพท์ 0 2202 3000

ประกาศในราชกิจจานุเบกษา ฉบับประกาศทั่วไป เล่ม 114 ตอนที่ 20ง
วันที่ 11 มีนาคม พุทธศักราช 2540

คณะกรรมการวิชาการคณะที่ 376
มาตรฐานน้ำยารักษาเนื้อไม้

1. ผู้แทนกรมป่าไม้
2. ผู้แทนกรมวิทยาศาสตร์บริการ
3. ผู้แทนคณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
4. ผู้แทนสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
5. ผู้แทนการรถไฟแห่งประเทศไทย
6. ผู้แทนองค์การอุตสาหกรรมป่าไม้
7. ผู้แทนสภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย
8. ผู้แทนบริษัท บางกอกอบไม้และอัดน้ำยาไม้ จำกัด
9. ผู้แทนบริษัท ไม้อัดไทย จำกัด
10. ผู้แทนบริษัท ลินด์ทวีส์ (ประเทศไทย) จำกัด
11. ผู้แทนบริษัท เบอร์กิลี่ (เอเชีย) จำกัด
12. ผู้แทนบริษัท โจตันไทย จำกัด
13. ผู้แทนบริษัท เซลล์แห่งประเทศไทย จำกัด
14. ผู้แทนสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เป็นกรรมการและเลขานุการ

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ยารักษาเนื้อไม้ประเภทละลายในน้ำ ได้ประกาศใช้เป็นครั้งแรกตามมาตรฐานเลขที่ มอก.515-2527 ในราชกิจจานุเบกษาฉบับพิเศษ เล่ม 101 ตอนที่ 106 วันที่ 13 สิงหาคม พุทธศักราช 2527 ต่อมาได้พิจารณาเห็นเป็นการสมควรที่จะได้แก้ไขปรับปรุงเพื่อให้เหมาะสมถูกต้อง และสอดคล้องกับความก้าวหน้าทางวิชาการและเทคโนโลยีปัจจุบัน จึงได้แก้ไขปรับปรุงโดยยกเลิกมาตรฐานเดิมและกำหนดมาตรฐานนี้ขึ้นใหม่ มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้กำหนดขึ้นโดยใช้ผลการวิเคราะห์ของ Eidgenossisches Gesundheitsamt Giftsektion และเอกสารต่อไปนี้เป็นแนวทาง

American Wood-Preservers

Standard for Waterborne Preservatives

Association Standard (AWPA)

P5-91

AWPA A2-91

Standard Methods for Analysis of Water Borne
Preservatives and Fire-Retardant Formations

คณะกรรมการมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมได้พิจารณามาตรฐานนี้แล้ว เห็นสมควรเสนอรัฐมนตรีประกาศตาม มาตรา 15 แห่งพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511



ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม

ฉบับที่ 2226 (พ.ศ. 2539)

ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

พ.ศ. 2511

เรื่อง ยกเลิกและกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

ยารักษาเนื้อไม้ประเภทละลายในน้ำ

โดยที่เป็นการสมควรปรับปรุงมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ยารักษาเนื้อไม้ประเภทละลายในน้ำ มาตรฐานเลขที่ มอก.515-2527

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 15 แห่งพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ.2511 รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรมออกประกาศยกเลิกประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 812 (พ.ศ.2527) ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ.2511 เรื่อง กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ยารักษาเนื้อไม้ประเภทละลายในน้ำ ลงวันที่ 17 กรกฎาคม พ.ศ.2527 และออกประกาศกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ยารักษาเนื้อไม้ประเภทละลายในน้ำ มาตรฐานเลขที่ มอก.515-2539 ขึ้นใหม่ ดังมีรายการละเอียดต่อท้ายประกาศนี้

ทั้งนี้ ตั้งแต่วันที่ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เป็นต้นไป

ประกาศ ณ วันที่ 27 ธันวาคม พ.ศ. 2539

นายกร ทัพพะรังสี

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ยารักษาเนื้อไม้ประเภทละลายในน้ำ

1. ขอบข่าย

- 1.1 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้กำหนด จำพวก ชนิดและสูตร คุณสมบัติที่ต้องการ การบรรจุ เครื่องหมาย และฉลาก การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน และการทดสอบยารักษาเนื้อไม้ประเภทละลายในน้ำ

2. บทนิยาม

ความหมายของคำที่ใช้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ มีดังต่อไปนี้

- 2.1 ยารักษาเนื้อไม้ประเภทละลายในน้ำ ซึ่งต่อไปในมาตรฐานนี้จะเรียกว่า “ยารักษาเนื้อไม้” หมายถึง ยารักษาเนื้อไม้ที่ใช้น้ำเป็นตัวทำละลาย ใช้อาบไม้ด้วยวิธีการที่เหมาะสมเพื่อช่วยรักษาเนื้อไม้ให้ทนทานต่อการถูกทำลาย อันเนื่องมาจากแมลง เชื้อรา เปรียง และอื่น ๆ

3. จำพวก ชนิดและสูตร

- 3.1 ยารักษาเนื้อไม้แบ่งออกเป็น 5 จำพวก คือ

- 3.1.1 จำพวกแอซิดคอปเปอร์โครเมต (acid copper chromate) ชื่อย่อ เอซีซี (ACC)
- 3.1.2 จำพวกแอมโมเนียคัลคอปเปอร์อาร์ซีเนต (ammoniacal copper arsenate) ชื่อย่อ เอซีเอ (ACA)
- 3.1.3 จำพวกโครเมตคอปเปอร์อาร์ซีเนต (chromated copper arsenate) ชื่อย่อ ซีซีเอ (CCA)
- 3.1.4 จำพวกคอปเปอร์โครมโบรอน (copper chrome boron) ชื่อย่อ ซีซีบี (CCB)
- 3.1.5 จำพวกฟลูออโรโครมอาร์ซีเนตฟีนอล (fluor chrome arsenate phenol) ชื่อย่อ เอฟซีเอพี (FCAP)

- 3.2 ยารักษาเนื้อไม้แต่ละจำพวก แบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

- 3.2.1 ชนิดผง
- 3.2.2 ชนิดเหลวข้น

- 3.3 ยารักษาเนื้อไม้ซีซีเอ แบ่งออกเป็น 3 สูตรตามส่วนประกอบของสารออกฤทธิ์ตามที่กำหนดในตารางที่ 1 คือ

- 3.3.1 สูตร A
- 3.3.2 สูตร B
- 3.3.3 สูตร C

4. คุณลักษณะที่ต้องการ

- 4.1 สารที่ไม่ละลายในน้ำ
ต้องไม่เกินร้อยละ 0.5
การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 8.2
- 4.2 ความเป็นกรด-ด่าง
 - 4.2.1 เอชไอ ต้องมีความเป็นกรด-ด่างอยู่ในช่วง 2.0 ถึง 3.9
 - 4.2.2 ซีซีเอ
 - (1) สูตร A ต้องมีความเป็นกรด-ด่างอยู่ในช่วง 1.6 ถึง 3.2
 - (2) สูตร B และสูตร C ต้องมีความเป็นกรด-ด่างอยู่ในช่วง 1.6 ถึง 3.0
 - 4.2.3 ซีซีบีต้องมีความเป็นกรด-ด่างอยู่ในช่วง 1.6 ถึง 3.0
 - 4.2.4 เอฟซีเอพีต้องมีความเป็นกรด-ด่างอยู่ในช่วง 5.5 ถึง 7.8
การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 8.3
- 4.3 สารออกฤทธิ์ (active ingredient)
ต้องมีสารออกฤทธิ์ แต่ละรายการเป็นไปตามที่กำหนดในตารางที่ 1 ซึ่งรวมกันแล้วต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 95
โดยน้ำหนักอบแห้ง

ตารางที่ 1 สารออกฤทธิ์
(ข้อ 3.3 และข้อ 4.3)

รายการที่	รายการ	เอซีซี	เอซีเอ	ซีซีเอ			ซีซีบี	เอฟซีเอฟ	วิธีวิเคราะห์
				สูตร A	สูตร B	สูตร C			
1	ทองแดง (คำนวณเป็น (CuO)) ร้อยละ	28.0 ถึง 31.8	47.7 ถึง 49.8	16.0 ถึง 20.9	18.0 ถึง 22.0	17.0 ถึง 21.0	19.0 ถึง 24.0	–	ข้อ 8.4
2	โครเมียม (คำนวณเป็น (CrO ₃)) ร้อยละ	63.3 ถึง 68.2	–	59.4 ถึง 69.3	33.0 ถึง 38.0	44.5 ถึง 50.5	48.0 ถึง 53.0	33.0 ถึง 41.0	ข้อ 8.5
3	สารหนู (คำนวณเป็น (As ₂ O ₅)) ร้อยละ	–	47.6 ถึง 50.2	14.7 ถึง 19.7	42.0 ถึง 48.0	30.0 ถึง 38.0	–	22.0 ถึง 28.0	ข้อ 8.6
4	แอมโมเนียเป็นจำนวนเท่าของ CuO	–	1.5 ถึง 2.0	–	–	–	–	–	ข้อ 8.7
5	ฟลูออไรด์ ร้อยละ	–	–	–	–	–	–	20.0 ถึง 24.0	ข้อ 8.8
6	กรดบอริก (คำนวณเป็น B ₂ O ₃) ร้อยละ	–	–	–	–	–	26.0 ถึง 31.0	–	ข้อ 8.9
7	ไดไนโตรฟีนอล ร้อยละ	–	–	–	–	–	–	14.0 ถึง 18.0	ข้อ 8.10

5. การบรรจุ

- 5.1 ให้บรรจุยารักษาเนื้อไม้ในภาชนะบรรจุที่สะอาด แห้ง กันการรั่วซึมได้ และไม่ทำปฏิกิริยากับยารักษาเนื้อไม้
- 5.2 น้ำหนักสุทธิของยารักษาเนื้อไม้ในแต่ละภาชนะบรรจุ ต้องไม่น้อยกว่าที่ระบุไว้ที่ฉลาก

6. เครื่องหมายและฉลาก

- 6.1 ที่ภาชนะบรรจุยารักษาเนื้อไม้ทุกหน่วย อย่างน้อยต้องมีเลข อักษร หรือเครื่องหมายแจ้งรายละเอียดต่อไปนี้ให้เห็นได้ง่าย ชัดเจน
 - (1) ชื่อผลิตภัณฑ์
 - (2) จำพวก ชนิด และสูตร (เฉพาะซีซีเอ)
 - (3) น้ำหนักสุทธิ เป็นกิโลกรัม
 - (4) เดือน ปีที่ทำ และ/หรือรหัสรุ่นที่ทำ
 - (5) คำแนะนำเกี่ยวกับการใช้งาน วิธีใช้ และการเก็บรักษา
 - (6) ข้อความหรือเครื่องหมายแสดงคำเตือนว่าเป็นสารอันตราย
 - (7) ชื่อผู้ทำหรือโรงงานที่ทำ หรือเครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียน หรือชื่อผู้จัดจำหน่ายในกรณีที่ใช้ภาษาต่างประเทศ ต้องมีความหมายตรงกับภาษาไทยที่กำหนดไว้ข้างต้น
- 6.2 ผู้ทำผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่เป็นไปตามมาตรฐานนี้ จะแสดงเครื่องหมายมาตรฐานกับผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนั้นได้ ต่อเมื่อได้รับใบอนุญาตจากคณะกรรมการมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมแล้ว

7. การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน

- 7.1 รุ่น ในที่นี้ หมายถึง ยารักษาเนื้อไม้จำพวก ชนิด และสูตรเดียวกัน ทำโดยกรรมวิธีเดียวกัน บรรจุในภาชนะบรรจุชนิดและขนาดเดียวกัน ที่ทำหรือส่งมอบหรือซื้อขายในระยะเวลาเดียวกัน
- 7.2 การชักตัวอย่างและการยอมรับ ให้เป็นไปตามแผนการชักตัวอย่างที่กำหนดต่อไปนี้ หรืออาจใช้แผนการชักตัวอย่างอื่นที่เทียบเท่ากันทางวิชาการกับแผนที่กำหนดไว้
 - 7.2.1 การชักตัวอย่างและการยอมรับสำหรับการทดสอบการบรรจุ และเครื่องหมายและฉลาก
 - 7.2.1.1 ให้ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกันตามจำนวนที่กำหนดในตารางที่ 2
 - 7.2.1.2 จำนวนตัวอย่างที่ไม่เป็นไปตามข้อ 5. และข้อ 6. ในแต่ละรายการ ต้องไม่เกินเลขจำนวนที่ยอมรับที่กำหนดในตารางที่ 2 จึงจะถือว่ายารักษาเนื้อไม้รุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

ตารางที่ 2 แผนการชักตัวอย่างสำหรับการทดสอบการบรรจุ และเครื่องหมายและฉลาก
(ข้อ 7.2.1)

ขนาดรุ่น หน่วยภาชนะบรรจุ	ขนาดตัวอย่าง หน่วยภาชนะบรรจุ	เลขจำนวนที่ยอมรับ
ไม่เกิน 150	2	0
151 ถึง 1 200	8	1
1 201 ถึง 3 200	13	2
เกิน 3 200	20	3

7.2.2 การชักตัวอย่างและการยอมรับสำหรับการทดสอบคุณลักษณะที่ต้องการ

7.2.2.1 ให้ใช้ตัวอย่างจากข้อ 7.2.1 โดยปฏิบัติดังนี้

(1) ชนิดผง

- (1.1) ใช้หลาว (thief) เส้นผ่านศูนย์กลางภายในประมาณ 32 มิลลิเมตร ยาวประมาณ 900 มิลลิเมตร ชักตัวอย่างสามจุด (triangulation method) จากแต่ละภาชนะบรรจุ ในปริมาณเท่า ๆ กัน นำมาผสมกันให้ได้ตัวอย่างรวม 2 กิโลกรัม ใส่ลงในภาชนะที่ปิดได้สนิทอากาศเข้าไม่ได้ ผสมตัวอย่างทั้งหมดเข้าด้วยกัน แล้วเทลงในภาชนะที่แห้งและสะอาด ทำเป็นกองรูปกรวย เกลี่ยยอดกรวยให้ตัวอย่างกระจายลงมาที่ฐานอย่างสม่ำเสมอ แล้วทำให้เป็นรูปกรวยใหม่ ทำเช่นนี้อีก 2 ครั้ง โดยพยายามให้จุดศูนย์กลางของกรวยอยู่ที่ตำแหน่งเดิม ถ้าตัวอย่างเกาะกันเป็นก้อน ให้บดแล้วใส่เข้าไปในกองใหม่โดยให้กระจายอยู่ทั่ว ๆ กอง
- (1.2) เมื่อทำเป็นรูปกรวยครบ 3 ครั้งแล้ว ใช้แผ่นไม้บางกดผ่านศูนย์กลางของกรวยไปจนถึงฐาน ยกแผ่นไม้ขึ้นให้พื้นตัวอย่างทุกครั้งที่กด ทำเช่นนี้จนกระทั่งกองตัวอย่างนั้นแบนมีความหนาและเส้นผ่านศูนย์กลางสม่ำเสมอทั้งหมด โดยจุดศูนย์กลางยังอยู่ที่ตำแหน่งเดิม เก็บตัวอย่างไว้ในภาชนะที่แห้ง สะอาด และกันความชื้นได้

หมายเหตุ ขณะชักตัวอย่างและผสมตัวอย่างควรมีความชื้นในอากาศน้อยที่สุด ถ้าจำเป็นให้บดตัวอย่างจนมีขนาดที่ผ่านร่อน 2.00 มิลลิเมตรได้

(2) ชนิดเหลวข้น

- (2.1) ใช้วัสดุที่เหมาะสมที่ไม่ทำให้เกิดการปนเปื้อนตัวอย่าง คนสารที่ตกตะกอนอยู่ที่ก้นภาชนะบรรจุจนกระทั่งเป็นเนื้อเดียวกัน
- (2.2) ใช้เครื่องมือชักตัวอย่างรูปทรงกระบอกขนาดความจุประมาณ 500 ลูกบาศก์เซนติเมตรที่มีฝาปิดเปิด มีด้ามยาวเพียงพอที่จะจุ่มลงไปใ้ในภาชนะบรรจุตัวอย่างได้ ชักตัวอย่างจากแต่ละภาชนะบรรจุที่ระดับความลึกต่าง ๆ กัน 3 ระดับ คือ ระดับบน ระดับกลาง และระดับล่าง ให้ได้ปริมาณตัวอย่างเท่า ๆ กัน นำมาผสมกันให้ได้ตัวอย่างรวมไม่น้อยกว่า 1 กิโลกรัม เก็บไว้ในภาชนะที่แห้ง สะอาด และกันความชื้นได้

7.2.2.2 ตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ 4. ทุกรายการ จึงจะถือว่ายารักษาเนื้อไม้รุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

7.3 เกณฑ์ตัดสิน

ตัวอย่างยารักษาเนื้อไม้ต้องเป็นไปตามข้อ 7.2.1.2 และข้อ 7.2.2.2 ทุกข้อ จึงจะถือว่ายารักษาเนื้อไม้รุ่นนั้นเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้

8. การทดสอบ

8.1 ข้อกำหนดทั่วไป

8.1.1 ให้ใช้วิธีทดสอบที่กำหนดในมาตรฐานนี้ หรือวิธีอื่นใดที่ให้ผลเทียบเท่า ในกรณีที่มีข้อโต้แย้ง ให้ใช้วิธีที่กำหนดในมาตรฐานนี้

8.1.2 หากมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น น้ำกลั่นและสารเคมีที่ใช้ต้องมีความบริสุทธิ์เหมาะสมสำหรับการวิเคราะห์

8.2 การวิเคราะห์หาปริมาณสารที่ไม่ละลายในน้ำ

8.2.1 เครื่องมือ

ซินเตอร์กลาสส์ฟิลเตอร์ ขนาดรูพรุน 15 ถึง 30 ไมโครเมตร ที่อบแห้งและทราบมวลแน่นอนแล้ว

8.2.2 การเตรียมตัวอย่าง

8.2.2.1 ในกรณีที่ตัวอย่างเป็นชนิดเหลวข้น ให้วิเคราะห์หาปริมาณน้ำตามข้อ 8.11 ก่อน เพื่อนำมาใช้คำนวณหามวลของตัวอย่างตามสภาพแห้งสำหรับการวิเคราะห์ต่อไป

8.2.2.2 ชั่งตัวอย่างเมื่อคำนวณตามสภาพแห้งแล้วประมาณ 10 กรัม ให้ได้ค่าละเอียดถึง 0.001 กรัม เติมน้ำกลั่นประมาณ 250 ลูกบาศก์เซนติเมตร คนให้เข้ากัน กรองผ่านซินเตอร์กลาสส์ฟิลเตอร์ล้างกากที่เหลือด้วยน้ำกลั่นร้อน 5 ครั้ง ครั้งละ 10 ลูกบาศก์เซนติเมตร เก็บสารละลายที่กรองได้และน้ำล้างรวมกัน แล้วเจือจางด้วยน้ำกลั่นจนมีปริมาตร 1 000 ลูกบาศก์เซนติเมตร เป็นสารละลายตัวอย่างสำหรับวิเคราะห์ตามข้อ 8.4 ถึงข้อ 8.9

8.2.3 วิธีวิเคราะห์

นำกากที่เหลืออยู่ในซินเตอร์กลาสส์ฟิลเตอร์ (ข้อ 8.2.2.2) มาอบในตู้อบที่มีอุณหภูมิ 105 ± 5 องศาเซลเซียส จนมวลคงที่

8.2.4 วิธีคำนวณ

คำนวณหาปริมาณสารที่ไม่ละลายในน้ำ จากสูตร

$$\text{สารที่ไม่ละลายในน้ำ ร้อยละ} = \frac{m_1 \times 100}{m_0}$$

เมื่อ m_0 คือ มวลของตัวอย่างเมื่อคำนวณตามสภาพแห้ง เป็นกรัม

m_1 คือ มวลของกากที่อบจนมวลคงที่แล้ว เป็นกรัม

8.3 การทดสอบความเป็นกรด-ต่าง

8.3.1 เครื่องมือ

เครื่องวัดความเป็นกรด-ต่าง ที่ประกอบด้วยกลาสส์อิเล็กโทรดและคาลอเมลอิเล็กโทรด

8.3.2 วิธีทดสอบ

ชั่งตัวอย่างเมื่อคำนวณตามสภาพแห้งแล้วประมาณ 18 ± 3 กรัม ละลายในน้ำกลั่นแล้วเจือจางด้วยน้ำกลั่นจนมีปริมาตร 1 000 ลูกบาศก์เซนติเมตร นำสารละลายที่ได้มาวัดความเป็นกรด-ต่างที่อุณหภูมิห้องและบันทึกค่าที่อ่านได้

8.4 การวิเคราะห์หาปริมาณทองแดง

8.4.1 สารเคมี สารละลายและวิธีเตรียม

8.4.1.1 กรดไนตริกเข้มข้น ความหนาแน่น 1.5 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร

8.4.1.2 สารละลายแอมโมเนียมไฮดรอกไซด์ ร้อยละ 30 โดยน้ำหนัก

8.4.1.3 สารละลายโซเดียมไทโอไซยาเนต

ละลายโซเดียมไทโอไซยาเนต 20 กรัม ในน้ำกลั่น 80 ลูกบาศก์เซนติเมตร

8.4.1.4 กรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น ความหนาแน่น 1.18 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร หรือร้อยละ 36 โดยน้ำหนัก

8.4.1.5 กรดซัลฟิวริกเข้มข้น ความหนาแน่น 1.84 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร

8.4.1.6 สารละลายโพแทสเซียมไอโอไดด์

ละลายโพแทสเซียมไอโอไดด์ 20 กรัม ในน้ำกลั่น 80 ลูกบาศก์เซนติเมตร

8.4.1.7 สารละลายมาตรฐานโซเดียมไทโอซัลเฟต 0.1 โมลต่อลูกบาศก์เดซิเมตร

ละลายโซเดียมไทโอซัลเฟตเพนตะไฮเดรต ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) 24.85 กรัมในน้ำกลั่น เติมโซเดียมคาร์บอเนต 1.0 กรัม ถ่ายใส่ขวดแก้วปริมาตรขนาด 1 000 ลูกบาศก์เซนติเมตร เจือจางด้วยน้ำกลั่นจนถึงขีดปริมาตร

สอบเทียบมาตรฐานโดยละลายทองแดงเปลว (copper foil) 0.25 กรัม ในกรดไนตริกเข้มข้น 10 ลูกบาศก์เซนติเมตร ในขวดแก้วรูปกรวยขนาด 250 ลูกบาศก์เซนติเมตร ระเหยสารละลายนี้จนเหลือ 3 ถึง 4 ลูกบาศก์เซนติเมตร ทำให้เย็น ฉีดล้างด้านในของขวดแก้วรูปกรวยด้วยน้ำกลั่น เติมสารละลายยูเรีย 0.05 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร 10 ลูกบาศก์เซนติเมตร ต้มให้เดือดเป็นเวลา 3 นาที ทิ้งให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง และเติมสารละลายแอมโมเนียมไฮดรอกไซด์ อย่างระมัดระวังที่ละหยดจนกระทั่งสารละลายเปลี่ยนเป็นสีน้ำเงินเข้ม เติมกรดแอสติกเข้มข้น ความหนาแน่น 1.05 กรัมต่อ

ลูกบาศก์เซนติเมตร 5 ลูกบาศก์เซนติเมตร แก้วงเบา ๆ แล้วล้างด้านในของขวดแก้วรูปกรวยด้วย น้ำกลั่น เติมน้ำกลั่นจนมีปริมาตร 50 ลูกบาศก์เซนติเมตร (อย่าแกว่งขวดแก้วรูปกรวย) และเติมสารละลายโซเดียมไทโอไซยาเนต 5 ลูกบาศก์เซนติเมตร แล้วไทเทรตกับสารละลายมาตรฐาน โซเดียมไทโอซัลเฟต เมื่อไทเทรตไปได้ประมาณ 20 ลูกบาศก์เซนติเมตร แก้วขวดแก้วรูปกรวย ไทเทรตต่อไปจนสารละลายเปลี่ยนจากสีน้ำตาลแก่เป็นสีน้ำตาลอ่อนเติมน้ำแบ่ง 5 ลูกบาศก์เซนติเมตร แล้วไทเทรตต่อจนกระทั่งสารละลายเปลี่ยนจากสีน้ำตาลเป็นสีเทาอมฟ้าหรือสีครีม

คำนวณหาความเข้มข้นของสารละลายมาตรฐานโซเดียมไทโอซัลเฟต จากสูตร

$$\frac{\text{ความเข้มข้นของสารละลายมาตรฐานโซเดียมไทโอซัลเฟต}}{\text{โมลต่อลูกบาศก์เดซิเมตร}} = \frac{m \times 15.74}{V}$$

เมื่อ m คือ มวลของทองแดงเปลว เป็นกรัม

V คือ ปริมาตรของสารละลายมาตรฐานโซเดียมไทโอซัลเฟตที่ใช้ไทเทรต เป็นลูกบาศก์ เซนติเมตร

8.4.1.8 สารละลายมาตรฐานโซเดียมไทโอซัลเฟต 0.05 โมลต่อลูกบาศก์เดซิเมตร

ใช้ปิเปตต์ดูดสารละลายมาตรฐานโซเดียมไทโอซัลเฟต (ข้อ 8.4.1.7) ปริมาตร 25.0 ลูกบาศก์ เซนติเมตร ใส่ลงในขวดแก้วปริมาตรขนาด 50 ลูกบาศก์เซนติเมตร แล้วเติมน้ำกลั่นที่ต้ม เดือดใหม่ ๆ ซึ่งทำให้เย็นที่อุณหภูมิห้องแล้วจนถึงขีดปริมาตร สารละลายนี้จะมีค่าความเข้มข้นเป็น 0.5 เท่าของสารละลายข้อ 8.4.1.7

8.4.1.9 น้ำแบ่ง

ละลายแบ่ง 1 กรัม ในน้ำกลั่น 5 ลูกบาศก์เซนติเมตร แล้วเติมน้ำกลั่น 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร ต้มให้เดือดเป็นเวลา 1 นาที พร้อมกับคนตลอดเวลา ทิ้งให้เย็นและเติมคลอโรฟอร์ม 1 หยด น้ำแบ่งอาจสลายตัวได้ ให้ทดสอบโดยแบ่งน้ำแบ่งมาเล็กน้อยแล้วหยดสารละลายไอโอดีน 1 หยด ถ้าไม่เกิดสีน้ำตาลให้เตรียมน้ำแบ่งใหม่

8.4.1.10 สารละลายโพแทสเซียมคลอเรตในกรดไนตริก

ละลายโพแทสเซียมคลอเรต 5 กรัม ในกรดไนตริกเข้มข้น 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร สารละลายนี้ ให้เตรียมใหม่ทุกครั้งที่ใช้

8.4.1.11 เอทานอล ร้อยละ 95 โดยปริมาตร

8.4.2 วิธีวิเคราะห์

8.4.2.1 ใช้ปิเปตต์ดูดสารละลายตัวอย่าง (ข้อ 8.2.2.2) ปริมาตรที่เหมาะสม (คำนวณแล้วให้มีปริมาณ คอปเปอร์ (II) ออกไซด์ ประมาณ 0.02 กรัม) ใส่ลงในขวดแก้วรูปกรวยขนาด 250 ลูกบาศก์ เซนติเมตร เติมน้ำกลั่น 10 ลูกบาศก์เซนติเมตร กรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น 10 ลูกบาศก์เซนติเมตร และลูกแก้ว 3 ลูก เติมเอทานอล 15 ลูกบาศก์เซนติเมตรด้วยความระมัดระวัง ต้มให้เดือดจนกระทั่ง สารละลายเปลี่ยนจากสีเหลืองอมเขียวเป็นสีเขียวน้ำเงิน

- 8.4.2.2 ล้างด้านในของขวดแก้วรูปกรวยด้วยน้ำกลั่น ต้มเป็นเวลาประมาณ 1 นาที ทำให้เย็น แล้วทำให้เป็นกลางด้วยสารละลายแอมโมเนียมไฮดรอกไซด์จนกระทั่งเกิดตะกอนอย่างสมบูรณ์ (ถ้าในตัวอย่างมีทองแดงอยู่เล็กน้อยจะไม่เกิดตะกอน ในกรณีนี้ต้องทำให้สารละลายเป็นด่างด้วยสารละลายแอมโมเนียมไฮดรอกไซด์ ทดสอบโดยใช้กระดาษลิตมัส) เติมกรดซัลฟิวริกเข้มข้นที่ละลายจนกระทั่งสารละลายเป็นกรด ต้มจนกระทั่งปริมาตรลดลงเหลือ 30 ลูกบาศก์เซนติเมตร แล้วลดอุณหภูมิลงจนต่ำกว่า 20 องศาเซลเซียส เติมน้ำกลั่นจนมีปริมาตร 125 ลูกบาศก์เซนติเมตร
- 8.4.2.3 เติมสารละลายโพแทสเซียมไอโอไดต์ 10 ลูกบาศก์เซนติเมตร และสารละลายโซเดียมไทโอไซยาเนต 5 ลูกบาศก์เซนติเมตร ผสมให้เข้ากันโดยหมุนขวดแก้วรูปกรวย แล้วไทเทรตกับสารละลายมาตรฐานโซเดียมไทโอซัลเฟต (ข้อ 8.4.1.8) จนสารละลายมีสีน้ำตาลอ่อน เติมน้ำแบ่ง 2 ลูกบาศก์เซนติเมตร แล้วไทเทรตต่อไปจนถึงจุดยุติเมื่อสารละลายเปลี่ยนจากสีน้ำเงินเข้มเป็นสีเขียวอ่อนหรือสีเทาอมฟ้า
- 8.4.2.4 ในกรณีที่ตัวอย่างเป็นแอมโมเนียคัลคอปเปอร์อาร์ซีเนต เมื่อถึงจุดยุติสารละลายจะเปลี่ยนจากสีน้ำเงินเข้มเป็นสีครีม ถ้าจุดยุติไม่ชัดเจนเนื่องจากมีสารอินทรีย์เจือปน ให้ใช้ปิเปตต์ดูดสารละลายตัวอย่าง (ข้อ 8.2.2.2) 5.0 ลูกบาศก์เซนติเมตร ใส่ลงในขวดแก้วรูปกรวยขนาด 250 ลูกบาศก์เซนติเมตร เติมสารละลายโพแทสเซียมคลอเรตในกรดไนตริกเข้มข้น 10 ลูกบาศก์เซนติเมตร นำไปต้มพร้อมกับคนอย่างสม่ำเสมอจนแห้ง แล้วนำไปลงบนเปลวไฟต่อเป็นเวลาประมาณ 1 นาที ทำให้เย็น เติมน้ำกลั่น 20 ลูกบาศก์เซนติเมตร และกรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น 10 ลูกบาศก์เซนติเมตร นำไปต้มเพื่อทำลายคลอเรตที่มากเกินไปและละลายเกลือ ทำให้เย็น แล้วปฏิบัติตามข้อ 8.4.2.1 ตั้งแต่ใส่ลูกแก้ว 3 ลูก เติมเอทานอล 15 ลูกบาศก์เซนติเมตร จนจบข้อ 8.4.2.3

8.4.3 วิธีคำนวณ

คำนวณหาปริมาณทองแดง จากสูตร

$$\text{ทองแดง (คำนวณเป็น CuO) ร้อยละ} = \frac{V \times c \times F \times 7.96}{m}$$

เมื่อ V คือ ปริมาตรของสารละลายมาตรฐานโซเดียมไทโอซัลเฟตที่ใช้ไทเทรต เป็นลูกบาศก์เซนติเมตร

c คือ ความเข้มข้นของสารละลายมาตรฐานโซเดียมไทโอซัลเฟต เป็นโมลต่อลูกบาศก์เดซิเมตร

F คือ อัตราส่วนของสารละลายทั้งหมดต่อสารละลายที่นำมาไทเทรต (aliquot factor)

m คือ มวลของตัวอย่างอบแห้ง เป็นกรัม

8.5 การวิเคราะห์หาปริมาณโครเมียม

8.5.1 สารเคมี สารละลายและวิธีเตรียม

8.5.1.1 กรดฟอสฟอริกเข้มข้น ความหนาแน่น 1.69 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร

8.5.1.2 สารละลายกรดซัลฟิวริก 1+1

ค่อย ๆ เติมกรดซัลฟิวริกเข้มข้น ความหนาแน่น 1.84 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร 25 ลูกบาศก์เซนติเมตร ลงในน้ำกลั่น 25 ลูกบาศก์เซนติเมตร ผสมให้เข้ากัน

8.5.1.3 สารละลายแอมโมเนียมไอรออน (II) ซัลเฟตในกรดซัลฟิวริก

ละลายแอมโมเนียมไอรออน (II) ซัลเฟตเฮกซะไฮเดรต $[\text{Fe}(\text{NH}_4)_2(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}]$ 50 กรัม ในน้ำกลั่น และเติมกรดซัลฟิวริกเข้มข้น ความหนาแน่น 1.84 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร 25 ลูกบาศก์เซนติเมตร เจือจางด้วยน้ำกลั่นจนมีปริมาตร 1 000 ลูกบาศก์เซนติเมตร

8.5.1.4 สารละลายแบเรียมไดฟีนิลามีนซัลโฟเนต 2 กรัมต่อลูกบาศก์เดซิเมตร

ละลายแบเรียมไดฟีนิลามีนซัลโฟเนต 0.20 กรัมในน้ำกลั่นเล็กน้อยแล้วเจือจางด้วยน้ำกลั่นจนมีปริมาตร 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร

8.5.1.5 สารละลายมาตรฐานโพแทสเซียมไดโครเมต 0.033 3 โมลต่อลูกบาศก์เดซิเมตร

ละลายโพแทสเซียมไดโครเมตที่อบแห้งแล้ว 9.807 กรัมในน้ำกลั่น ถ่ายใส่ขวดแก้วปริมาตรขนาด 1 000 ลูกบาศก์เซนติเมตร เจือจางด้วยน้ำกลั่นจนถึงขีดปริมาตร

8.5.2 วิธีวิเคราะห์

8.5.2.1 ใช้ปิเปตต์ดูดสารละลายตัวอย่างจากข้อ 8.2.2.2 ในปริมาตรที่เหมาะสม (คำนวณแล้วให้มีปริมาณโครเมียม (VI) ออกไซด์ ประมาณ 0.03 กรัม) ใส่ลงในขวดแก้วรูปกรวยขนาด 500 ลูกบาศก์เซนติเมตร เติมน้ำกลั่นจนมีปริมาตรประมาณ 200 ลูกบาศก์เซนติเมตร เติมกรดฟอสฟอริกเข้มข้น 3 ลูกบาศก์เซนติเมตร และสารละลายกรดซัลฟิวริก 6 ลูกบาศก์เซนติเมตร คนให้เข้ากัน

8.5.2.2 ใช้ปิเปตต์ดูดสารละลายแอมโมเนียมไอรออน (II) ซัลเฟต ในกรดซัลฟิวริก 25.0 ลูกบาศก์เซนติเมตร เติมน้ำกลั่นในขวดแก้วรูปกรวยท้นที่ สารละลายจะเปลี่ยนเป็นสีเขียว เติมน้ำกลั่นและแบเรียมไดฟีนิลามีนซัลโฟเนต 10 หยด แล้วไทเทรตทันทีกับสารละลายมาตรฐานโพแทสเซียมไดโครเมตจนกระทั่งถึงจุดยุติเมื่อสารละลายเปลี่ยนเป็นสีม่วง

8.5.2.3 ทำแบลงก์เปรียบเทียบ

8.5.3 วิธีคำนวณ

คำนวณหาปริมาณโครเมียม จากสูตร

$$\text{โครเมียม (คำนวณเป็น CrO}_3\text{) ร้อยละ} = \frac{V_1 - V_2}{m} \times 0.6668 \times F$$

เมื่อ V_1 คือ ปริมาตรของสารละลายมาตรฐานโพแทสเซียมไดโครเมตที่ใช้ไทเทรตกับตัวอย่าง เป็นลูกบาศก์เซนติเมตร

V_2 คือ ปริมาตรของสารละลายมาตรฐานโพแทสเซียมไดโครเมตที่ใช้ไทเทรตกับแบลงก์ เป็นลูกบาศก์เซนติเมตร

F คือ อัตราส่วนของสารละลายทั้งหมดต่อสารละลายตัวอย่างที่นำมาไทเทรต

m คือ มวลของตัวอย่างอบแห้ง เป็นกรัม

8.6 การวิเคราะห์หาปริมาณสารหนู

8.6.1 เครื่องมือ

8.6.1.1 เครื่องอังไอน้ำ

8.6.1.2 กุชครุชิลขนาด 10 ลูกบาศก์เซนติเมตร ซึ่งมีแผ่นใยหิน (asbestos) ที่ทนกรด และมีรูพรุนปานกลาง หรือซินเตอร์กลาสส์ฟิลเตอร์ ขนาดรูพรุน 10 ถึง 15 ไมโครเมตร

8.6.1.3 แท่นให้ความร้อน

8.6.2 สารเคมี สารละลายและวิธีเตรียม

8.6.2.1 กรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น ความหนาแน่น 1.18 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร หรือร้อยละ 36 โดยน้ำหนัก

8.6.2.2 กรดไฮโปฟอสฟอรัส ร้อยละ 50 โดยน้ำหนัก

8.6.2.3 กรดซัลฟิวริกเข้มข้น ความหนาแน่น 1.84 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร

8.6.2.4 สารละลายเมทิลออเรนจ์ 1 กรัมต่อลูกบาศก์เดซิเมตร
ละลายเมทิลออเรนจ์ 0.1 กรัม ในน้ำกลั่น 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร

8.6.2.5 สารละลายมาตรฐานโพแทสเซียมโบรเมต 0.016 67 โมลต่อลูกบาศก์เดซิเมตร
ละลายโพแทสเซียมโบรเมตที่อบแห้งแล้ว 2.784 กรัม ในน้ำกลั่น ถ่ายใส่ขวดแก้วปริมาตรขนาด 1 000 ลูกบาศก์เซนติเมตร เจือจางด้วยน้ำกลั่นจนถึงขีดปริมาตร

8.6.3 วิธีวิเคราะห์

8.6.3.1 ใช้ปิเปตต์ดูดสารละลายตัวอย่าง (ข้อ 8.2.2.2) ปริมาตรที่เหมาะสม (คำนวณให้มีปริมาณอาร์เซนิก (V) ออกไซด์ประมาณ 0.03 กรัม) ใส่ลงในขวดแก้วรูปกรวยปากกว้างขนาด 250 ลูกบาศก์เซนติเมตร เติมน้ำกลั่นจนมีปริมาตร 50 ลูกบาศก์เซนติเมตร เติมกรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น 50 ลูกบาศก์เซนติเมตร และกรดไฮโปฟอสฟอรัส 20 ลูกบาศก์เซนติเมตร ผสมให้เข้ากัน แล้วอุ่นสารละลายบนเครื่องอังไอน้ำ จนกระทั่งเกิดตะกอน ต้มสารละลายให้เดือดเบา ๆ เป็นเวลา 15 นาที

8.6.3.2 กรองสารละลายขณะร้อนลงในกุชครุชิลโดยใช้เครื่องดูดช่วย ล้างตะกอนและขวดแก้วรูปกรวยด้วยน้ำกลั่น

8.6.3.3 ใส่กุชครุชิลลงในขวดแก้วรูปกรวย (ใบเดิมที่ใช้ตกตะกอน) เติมกรดซัลฟิวริกเข้มข้น 10 ลูกบาศก์เซนติเมตร ให้ความร้อนบนแท่นให้ความร้อนจนกระทั่งเกิดควันสีขาวและตะกอนละลายหมด ทิ้งไว้ให้เย็น เติมน้ำกลั่น 100 ลูกบาศก์เซนติเมตรอย่างช้า ๆ และระมัดระวัง เติมกรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น 5 ลูกบาศก์เซนติเมตร และสารละลายเมทิลออเรนจ์ 2 หยดไทเทรตทันทีกับสารละลายมาตรฐานโพแทสเซียมโบรเมตจนถึงจุดยุติเมื่อสารละลายไม่มีสี

8.6.4 วิธีคำนวณ

คำนวณหาปริมาณสารหนู จากสูตร

$$\text{สารหนู (คำนวณเป็น As}_2\text{O}_5\text{) ร้อยละ} = \frac{V \times 0.5746 \times F}{m}$$

เมื่อ V คือ ปริมาตรของสารละลายมาตรฐานโพแทสเซียมโบรเมตที่ใช้ไทเทรต เป็นลูกบาศก์เซนติเมตร

F คือ อัตราส่วนของสารละลายทั้งหมดต่อสารละลายตัวอย่างที่นำมาไทเทรต

m คือ มวลของตัวอย่างอบแห้ง เป็นกรัม

8.7 การวิเคราะห์หาปริมาณแอมโมเนีย

8.7.1 เครื่องมือ

อุปกรณ์สำเร็จในการกลั่นแบบเซตาห์ลประกอบด้วยขวดแก้วเซตาห์ลขนาด 500 ลูกบาศก์เซนติเมตร พร้อม จุกยางที่มีที่ตักของเหลว (spray trap) ติดอยู่ เพื่อให้ไอผ่านเครื่องควบแน่นกลั่นกลับเป็นของเหลวไหล ลงสู่ขวดแก้วรูปกรวยขนาด 500 ลูกบาศก์เซนติเมตร

8.7.2 สารเคมี สารละลายและวิธีเตรียม

8.7.2.1 แมกนีเซียมออกไซด์

8.7.2.2 สารละลายกรดบอริก 0.4 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร

ละลายกรดบอริก 40 กรัมในน้ำกลั่น 960 ลูกบาศก์เซนติเมตร

8.7.2.3 สารละลายโบรโมครีซอลกรีนอินดิเคเตอร์ 10 กรัมต่อลูกบาศก์เดซิเมตร

ละลายโบรโมครีซอลกรีน 1.0 กรัมในสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 0.1 โมลต่อลูกบาศก์เดซิเมตร 1.5 ลูกบาศก์เซนติเมตร แล้วเจือจางด้วยน้ำกลั่นจนมีปริมาตร 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร

8.7.2.4 ฟีนอล์ฟทาลีนอินดิเคเตอร์ในเอทานอล 0.01 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร

ละลายฟีนอล์ฟทาลีน 1.0 กรัม ในเอทานอลร้อยละ 95 โดยปริมาตร 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร

8.7.2.5 สารละลายมาตรฐานโซเดียมไฮดรอกไซด์ 0.2 โมลต่อลูกบาศก์เดซิเมตร

ละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 8.1 กรัม ในน้ำกลั่นที่ปราศจากคาร์บอนไดออกไซด์ทำให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง ถ่ายใส่ขวดแก้วรูปกรวยขนาด 1 000 ลูกบาศก์เซนติเมตร เจือจางด้วยน้ำกลั่นที่ปราศจากคาร์บอนไดออกไซด์จนถึงขีดปริมาตร

สอบเทียบมาตรฐานกับโพแทสเซียมไฮโดรเจนทาเลต โดยละลายโพแทสเซียมไฮโดรเจนทาเลต 1.6000 ± 0.1000 กรัม ในน้ำต้มเดือดใหม่ ๆ ที่ทำให้เย็นแล้ว 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร ในขวดแก้วรูปกรวยขนาด 500 ลูกบาศก์เซนติเมตร หยดสารละลายฟีนอล์ฟทาลีนอินดิเคเตอร์ในเอทานอล 2 หยด แล้วไทเทรตกับสารละลายมาตรฐานโซเดียมไฮดรอกไซด์จนถึงจุดยุติเมื่อสารละลายเป็นสีชมพูอย่างถาวร ทำซ้ำจนค่าผลต่างระหว่างความเข้มข้นของสารละลายที่คำนวณได้จากการสอบเทียบมาตรฐานทั้ง 2 ครั้ง แตกต่างกันไม่เกิน 0.0005 โมลต่อลูกบาศก์เดซิเมตร แล้วคำนวณหาความเข้มข้นของสารละลายมาตรฐานโซเดียมไฮดรอกไซด์ จากสูตร

$$\frac{\text{ความเข้มข้นของสารละลายมาตรฐานโซเดียมไฮดรอกไซด์}}{\text{โมลต่อลูกบาศก์เดซิเมตร}} = \frac{m_1}{V_2 \times 0.02042}$$

เมื่อ m_1 คือ มวลของโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ที่ใช้ เป็นกรัม

V_2 คือ ปริมาตรของสารละลายมาตรฐานโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่ใช้ไทเทรต เป็นลูกบาศก์เซนติเมตร

8.7.2.6 สารละลายมาตรฐานกรดซัลฟิวริก 0.1 โมลต่อลูกบาศก์เดซิเมตร

ใส่น้ำกลั่นประมาณ 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร ลงในขวดแก้วปริมาตรขนาด 1 000 ลูกบาศก์เซนติเมตร เติมกรดซัลฟิวริกเข้มข้น ความหนาแน่น 1.84 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร 6.6 ลูกบาศก์เซนติเมตร ทำให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง เติมน้ำกลั่นจนถึงขีดปริมาตร
 สอบเทียบมาตรฐานโดยใช้ปิเปตต์ดูดสารละลายมาตรฐานกรดซัลฟิวริกนี้มา 25.0 ลูกบาศก์เซนติเมตร ใส่ลงในขวดแก้วรูปกรวยขนาด 250 ลูกบาศก์เซนติเมตร หยดสารละลายฟีนอล์ฟทาลีนอินดิเคเตอร์ในเอทานอล 2 ถึง 3 หยด แล้วไทเทรตกับสารละลายมาตรฐานโซเดียมไฮดรอกไซด์จนถึงจุดยุติเมื่อสารละลายเปลี่ยนเป็นสีชมพู ปฏิบัติซ้ำจนปริมาตรของสารละลายมาตรฐานโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่ใช้ไทเทรต 2 ครั้งติดต่อกัน แตกต่างไม่เกิน 0.10 ลูกบาศก์เซนติเมตร บันทึกปริมาตรของสารละลายมาตรฐานโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่ใช้ หาค่าเฉลี่ย แล้วนำมาคำนวณหาความเข้มข้นของสารละลายมาตรฐานกรดซัลฟิวริก จากสูตร

$$\frac{\text{ความเข้มข้นของสารละลายมาตรฐานกรดซัลฟิวริก}}{\text{เป็นโมลต่อลูกบาศก์เดซิเมตร}} = \frac{c_1 \times V_1}{25 \times 2}$$

เมื่อ c_1 คือ ความเข้มข้นของสารละลายมาตรฐานโซเดียมไฮดรอกไซด์ (ข้อ 8.7.2.5) เป็นโมลต่อลูกบาศก์เดซิเมตร

V_1 คือ ปริมาตรของสารละลายมาตรฐานโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่ใช้ไทเทรต เป็นลูกบาศก์เซนติเมตร

8.7.3 วิธีวิเคราะห์

8.7.3.1 ใส่สารละลายกรดบอริกประมาณ 75 ลูกบาศก์เซนติเมตร ลงในขวดแก้วรูปกรวยขนาด 500 ลูกบาศก์เซนติเมตร หยดสารละลายโบรมอครีซอลกรีนอินดิเคเตอร์ 4 ถึง 5 หยด แล้วแช่ท่อแก้วที่ต่อจากเครื่องควบแน่นลงไปในสารละลายกรดบอริก

8.7.3.2 ใช้ปิเปตต์ดูดสารละลายตัวอย่างจากข้อ 8.2.2.2 ในปริมาตรที่เหมาะสม(คำนวณให้มีปริมาณแอมโมเนียมไฮดรอกไซด์ไม่เกิน 0.15 กรัม) ใส่ลงในขวดแก้วเซตาห์ล แล้วเติมน้ำกลั่นจนมีปริมาตรประมาณ 200 ลูกบาศก์เซนติเมตร ใส่ลูกแก้ว 2 ถึง 3 ลูก เติมแมกนีเซียมออกไซด์ 5 กรัม ปิดจุกยางที่มีที่ตักของเหลวติดอยู่ที่

8.7.3.3 เมื่อต่ออุปกรณ์สำเร็จในการกลั่นแบบเซตาห์ลปิดสนิทแล้ว ให้ความร้อนกับขวดแก้วเซตาห์ลจนกระทั่งการกลั่นสมบูรณ์ หยุดให้ความร้อน ใช้น้ำกลั่นล้างเครื่องควบแน่นและท่อแก้วลงในขวดแก้วรูปกรวย

8.7.3.4 นำสารละลายแอมโมเนียมบอเรตในขวดแก้วรูปกรวย (ข้อ 8.7.3.3) มาไทเทรตกับสารละลายมาตรฐานกรดซัลฟิวริกจนถึงจุดยุติ

8.7.4 วิธีคำนวณ

8.7.4.1 คำนวณหาปริมาณแอมโมเนียหรือแอมโมเนียม จากสูตร

$$\text{แอมโมเนียหรือแอมโมเนียม ร้อยละ} = \frac{V \times 2c_2 \times K \times F}{m}$$

เมื่อ V คือ ปริมาตรของสารละลายมาตรฐานกรดซัลฟิวริกที่ใช้ไทเทรต เป็นลูกบาศก์เซนติเมตร

c_2 คือ ความเข้มข้นของสารละลายมาตรฐานกรดซัลฟิวริก (ข้อ 8.7.2.6) เป็นโมลต่อลูกบาศก์เดซิเมตร

K คือ ตัวประกอบรวมในกรณีที่เป็นแอมโมเนียเท่ากับ 1.703 และในกรณีที่เป็นแอมโมเนียมเท่ากับ 1.804

F คือ อัตราส่วนของสารละลายทั้งหมดต่อสารละลายตัวอย่างที่นำมาไทเทรต

m คือ มวลของตัวอย่างอบแห้ง เป็นกรัม

8.7.4.2 คำนวณหาปริมาณแอมโมเนียเป็นจำนวนเท่าของ CuO จากสูตร

$$\text{แอมโมเนียจำนวนเท่าของ CuO} = \frac{A}{B}$$

เมื่อ A คือ ปริมาณแอมโมเนียที่คำนวณได้จากข้อ 8.7.4.1 เป็นร้อยละ

B คือ ปริมาณทองแดงที่คำนวณได้จากข้อ 8.4.3 เป็นร้อยละ

8.8 การวิเคราะห์หาปริมาณฟลูออไรด์

8.8.1 เครื่องมือ

เครื่องกลั่นดังรูปที่ 1 ประกอบด้วย

ขวด A เป็นขวดกลั่นฟลอเรนซ์ (Florence flask) หรือเทียบเท่า ขนาด 2 000 ลูกบาศก์เซนติเมตร

ขวด B เป็นขวดกลั่นไคลssen (Claisen flask) หรือเทียบเท่า ขนาด 250 ลูกบาศก์เซนติเมตร

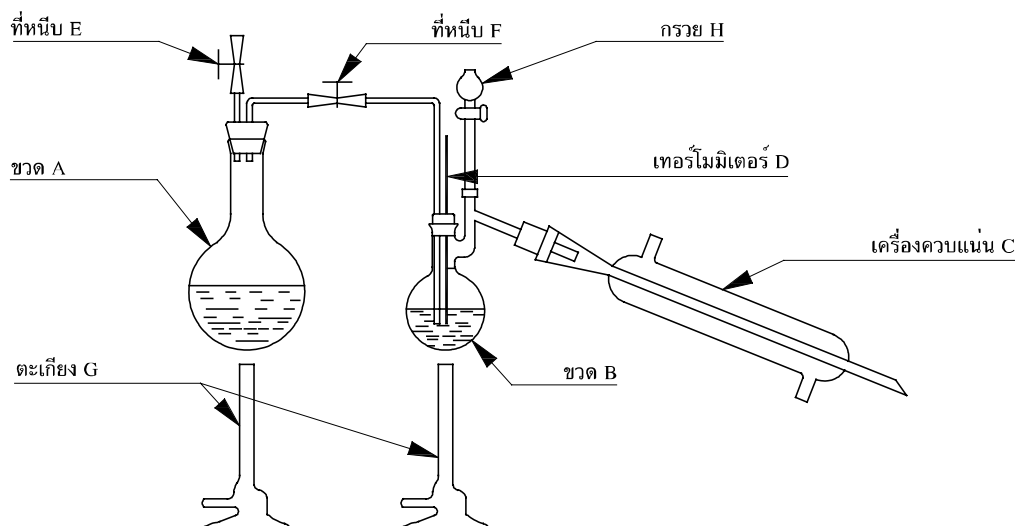
เครื่องควบแน่น C

เทอร์โมมิเตอร์ D เป็นเทอร์โมมิเตอร์ ที่วัดอุณหภูมิได้ถึง 200 องศาเซลเซียส

ที่หนีบ E และที่หนีบ F

ตะเกียง G เป็นตะเกียงเบนเซน

กรวย H เป็นกรวยแยก



รูปที่ 1 เครื่องกลั่น
(ข้อ 8.8.1 และข้อ 8.8.3.1)

8.8.2 สารเคมี สารละลายและวิธีเตรียม

- 8.8.2.1 กรดซัลฟิวริกเข้มข้น ความหนาแน่น 1.84 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร
- 8.8.2.2 สารละลายอิมิตัวโพแทสเซียมเพอร์แมงกาเนต
- 8.8.2.3 สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 20 กรัมต่อลูกบาศก์เดซิเมตร
ละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 2 กรัม ในน้ำกลั่น 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร
- 8.8.2.4 สารละลายฟีนอล์ฟทาลีนอินดิเคเตอร์ในเอทานอล 0.001 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร
- 8.8.2.5 สารละลายโซเดียมแอลิซารินซัลโฟเนต 5 กรัมต่อลูกบาศก์เดซิเมตร
ละลายโซเดียมแอลิซารินซัลโฟเนต 0.5 กรัมในน้ำกลั่น 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร
- 8.8.2.6 สารละลายกรดไฮโดรคลอริก 1+200
เติมกรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น ความหนาแน่น 1.19 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร
ลงในน้ำกลั่น 200 ลูกบาศก์เซนติเมตร
- 8.8.2.7 สารละลายบัพเฟอร์
ละลายกรดโมโนคลอโรแอซติก 9.448 กรัม และโซเดียมไฮดรอกไซด์ 2.000 กรัม ในน้ำกลั่น 100
ลูกบาศก์เซนติเมตร
- 8.8.2.8 น้ำแป้ง ร้อยละ 1 โดยน้ำหนัก
- 8.8.2.9 สารละลายมาตรฐานโซเดียมฟลูออไรด์ 0.100 โมลต่อลูกบาศก์เดซิเมตร
ละลายโซเดียมฟลูออไรด์ที่อบแห้งแล้ว 4.200 กรัมในน้ำกลั่น ถ่ายใส่ขวดแก้วปริมาตรขนาด 1 000
ลูกบาศก์เซนติเมตร แล้วเจือจางด้วยน้ำกลั่นจนถึงขีดปริมาตร

8.8.2.10 สารละลายมาตรฐานทอริยมไนเตรต 0.025 โมลต่อลูกบาศก์เดซิเมตร

ละลายทอริยมไนเตรตเททระไฮเดรต $[\text{Th}(\text{NO}_3)_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}]$ 13.8 กรัม ในน้ำกลั่น ถ่ายใส่ขวดแก้ว ปริมาตรขนาด 1 000 ลูกบาศก์เซนติเมตร แล้วเจือจางด้วยน้ำกลั่นจนถึงขีดปริมาตร
สอบเทียบมาตรฐานโดยใช้ปิเปตต์ดูดสารละลายมาตรฐานโซเดียมฟลูออไรด์ 10.0 ลูกบาศก์เซนติเมตร ใส่ลงในขวดแก้วรูปกรวยขนาด 125 ลูกบาศก์เซนติเมตร เติมสารละลายฟีนอล์ฟทาลีนอินดิเคเตอร์ใน เอทานอล 1 หยด และสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่ละหยดจนกระทั่งสารละลายเป็นสีชมพู เติม สารละลายโซเดียมแอลิซารินซัลโฟเนต 8 หยด และสารละลายกรดไฮโดรคลอริกที่ละหยด จนกระทั่ง สารละลายเปลี่ยนเป็นสีเหลือง แล้วเติมใหม่มากเกินพออีก 10 หยด เติมสารละลายบัฟเฟอร์ 2 ลูกบาศก์ เซนติเมตร น้ำแบ่ง 10 ลูกบาศก์เซนติเมตร แล้วนำไปไทเทรตกับสารละลายมาตรฐาน ทอริยม ไนเตรตจนถึงจุดยุติเมื่อสารละลายเปลี่ยนเป็นสีชมพู แล้วคำนวณหาความเข้มข้นของสารละลาย มาตรฐานทอริยมไนเตรต จากสูตร

$$\frac{\text{ความเข้มข้นของสารละลายมาตรฐานทอริยมไนเตรต}}{\text{โมลต่อลูกบาศก์เดซิเมตร}} = \frac{0.25}{V}$$

เมื่อ V คือ ปริมาตรของสารละลายมาตรฐานทอริยมไนเตรตที่ใช้ในการไทเทรต เป็นลูกบาศก์ เซนติเมตร

8.8.3 วิธีวิเคราะห์

- 8.8.3.1 ใช้ปิเปตต์ดูดสารละลายตัวอย่างจากข้อ 8.2.2.2 ในปริมาตรที่เหมาะสม(คำนวณให้มีปริมาณโซเดียม ฟลูออไรด์ 0.01 ถึง 0.15 กรัม) ใส่ลงในขวด B (ดูรูปที่ 1) เติมน้ำกลั่น 30 ลูกบาศก์เซนติเมตร เติมกรดซัลฟิวริกเข้มข้น 35 ลูกบาศก์เซนติเมตร ลงกรวย H และค่อย ๆ หยดกรดซัลฟิวริกเข้มข้น อย่างช้า ๆ จนหมด แล้วปิดก๊อกที่กรวย H
- 8.8.3.2 เติมสารละลายอิมัลชันโพแทสเซียมเพอร์แมงกาเนต 10 ถึง 15 หยดลงในขวด B แล้วล้างด้านใน ของขวด B ด้วยน้ำกลั่น เติมขึ้นกันเดือดพลุ่ง 2 ถึง 3 ขึ้น
- 8.8.3.3 คลายที่หนีบ E ใส่ในน้ำกลั่น 1 000 ลูกบาศก์เซนติเมตร ลงไปในขวด A แล้วต้มให้เดือด รัดที่หนีบ F แล้วต้มตัวอย่างในขวด B จนมีอุณหภูมิ 140 องศาเซลเซียส และรักษาอุณหภูมินี้ไว้ คลายที่หนีบ F และรัดที่หนีบ E
- 8.8.3.4 เก็บสารที่กลั่นผ่านเครื่องควบแน่น C ประมาณ 300 ลูกบาศก์เซนติเมตร ลงในขวดแก้วรูปกรวย ปากกว้างขนาด 500 ลูกบาศก์เซนติเมตร ซึ่งบรรจุสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 1 ถึง 2 ลูกบาศก์ เซนติเมตร นำตะเกียง G ออก คลายที่หนีบ E และรัดที่หนีบ F แล้วปลดขวด A ตรงรอยต่อที่หนีบ F ทันที
- 8.8.3.5 ปลดขวด B ออกจากเครื่องควบแน่น C ล้างด้านในของเครื่องควบแน่น C ด้วยน้ำกลั่นปริมาตร เล็กน้อย โดยให้น้ำที่ล้างไหลลงไปรวมกับสารที่กลั่นได้ แล้วปฏิบัติตามข้อ 8.8.3.6 หรือข้อ 8.8.3.7 แล้วแต่กรณี

8.8.3.6 ในกรณีตัวอย่างมีโซเดียมฟลูออไรด์น้อย(0.01 ถึง 0.07 กรัม)เติมสารละลายฟีนอล์ฟทาลีนอินดิเคเตอร์ในเอทานอล 1 หยด และสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่ละหยดจนกระทั่งสารละลายเป็นสีชมพู แล้วเติมสารละลายโซเดียมแอลิซารินซัลโฟเนต 8 หยด และสารละลายกรดไฮโดรคลอริกจนกระทั่งสารละลายเป็นสีเหลือง แล้วเติมให้มากเกินพออีก 10 หยด เติมสารละลายบัฟเฟอร์ 2 ลูกบาศก์เซนติเมตร และน้ำแข็ง 10 ลูกบาศก์เซนติเมตร แล้วนำไปไทเทรตกับสารละลายมาตรฐานทอเรียมไนเทรตจนถึงจุดยุติเมื่อสารละลายเปลี่ยนเป็นสีชมพู

8.8.3.7 ในกรณีตัวอย่างมีปริมาณโซเดียมฟลูออไรด์มาก (0.07 ถึง 0.15 กรัม) ให้เจือจางสารที่กลั่นได้ในขวดแก้วปริมาตรขนาด 500 ลูกบาศก์เซนติเมตร จนถึงขีดปริมาตร ใช้ปิเปตต์ดูดสารละลายนี้ 200 ลูกบาศก์เซนติเมตร ใส่ลงในขวดแก้วรูปกรวยปากกว้างขนาด 500 ลูกบาศก์เซนติเมตร แล้วปฏิบัติเช่นเดียวกับข้อ 8.8.3.6 ตั้งแต่เติมสารละลายฟีนอล์ฟทาลีนอินดิเคเตอร์ในเอทานอล 1 หยด จนจบข้อ 8.8.3.6

8.8.4 วิธีคำนวณ

คำนวณหาปริมาณฟลูออไรด์ จากสูตร

$$\text{ฟลูออไรด์ ร้อยละ} = \frac{(V \times c) \times 1.9 \times F}{m}$$

เมื่อ V คือ ปริมาตรของสารละลายมาตรฐานทอเรียมไนเทรตที่ใช้ไทเทรต เป็นลูกบาศก์เซนติเมตร

c คือ ความเข้มข้นของสารละลายมาตรฐานทอเรียมไนเทรต เป็นโมลต่อลูกบาศก์เดซิเมตร

F คือ อัตราส่วนของสารละลายทั้งหมดต่อสารละลายตัวอย่างที่นำมาไทเทรต

m คือ มวลของตัวอย่างอบแห้ง เป็นกรัม

8.9 การวิเคราะห์หาปริมาณกรดบอริก

8.9.1 เครื่องมือ

เครื่องวัดความเป็นกรด-ด่าง (pH-meter) ที่ประกอบด้วยกลาสส์อิเล็กโทรดและคาลเมลอิเล็กโทรด

8.9.2 สารเคมี และสารละลาย

8.9.2.1 น้ำกลั่นที่ปราศจากคาร์บอนไดออกไซด์

8.9.2.2 สารละลายกรดไฮโดรคลอริก 2+100

8.9.2.3 สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 0.02 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร

8.9.2.4 แมนนิทอล

8.9.2.5 สารละลายมาตรฐานโซเดียมไฮดรอกไซด์ 0.05 โมลต่อลูกบาศก์เดซิเมตร

8.9.3 วิธีวิเคราะห์

ใช้ปิเปตต์ดูดสารละลายตัวอย่างจากข้อ 8.2.2.2 ในปริมาตรที่เหมาะสม (คำนวณให้มีปริมาณโบรอน (III) ออกไซด์ประมาณ 0.02 กรัม) ใส่ลงในบีกเกอร์ขนาด 250 ลูกบาศก์เซนติเมตร เติมน้ำกลั่นที่ปราศจากคาร์บอนไดออกไซด์จนมีปริมาตรประมาณ 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร และเติมสารละลายกรดไฮโดรคลอริก 5 ลูกบาศก์เซนติเมตร ปิดบีกเกอร์ด้วยกระดาษฟิลา นำไปต้มให้เดือดเบาๆ เพื่อไล่คาร์บอนไดออกไซด์เป็นเวลาประมาณ 2 นาที ทำให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง แล้วใช้สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ปรับความเป็น

กรด-ต่าง ให้ได้ 6.0 โดยวัดด้วยเครื่องวัดความเป็นกรด-ต่าง เติมน้ำมันทอล 2.0 กรัม คนจนละลาย แล้วนำไปไทเทรตกับสารละลายมาตรฐานโซเดียมไฮดรอกไซด์จนได้ความเป็นกรด-ต่าง 6.0 อีกครั้งหนึ่ง ทำแปลงก็เปรียบเทียบ

8.9.4 วิธีคำนวณ

คำนวณหาปริมาณกรดบอริก จากสูตร

$$\text{กรดบอริก (คำนวณเป็น B}_2\text{O}_3\text{)} = \frac{(V_1 - V_2) \times c \times 3.480 \times F}{m}$$

ร้อยละ

เมื่อ V_1 คือ ปริมาตรของสารละลายมาตรฐานโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่ใช้ไทเทรตกับตัวอย่าง เป็นลูกบาศก์ เซนติเมตร

V_2 คือ ปริมาตรของสารละลายมาตรฐานโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่ใช้ไทเทรตกับแปลง เป็นลูกบาศก์ เซนติเมตร

c คือ ความเข้มข้นของสารละลายมาตรฐานโซเดียมไฮดรอกไซด์ เป็นโมลต่อลูกบาศก์เดซิเมตร

F คือ อัตราส่วนของสารละลายทั้งหมดต่อสารละลายตัวอย่างที่นำมาไทเทรต

m คือ มวลของตัวอย่างอบแห้ง เป็นกรัม

8.10 การวิเคราะห์หาปริมาณไดโนโตรฟีนอล

8.10.1 สารเคมี

8.10.1.1 กรดซัลฟิวริกเข้มข้น ความหนาแน่น 1.84 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร

8.10.1.2 ไดเอทิลอีเทอร์

8.10.1.3 บีกเกอร์ขนาด 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร และขนาด 250 ลูกบาศก์เซนติเมตร ที่ทราบมวลแน่นอนแล้ว

8.10.2 วิธีวิเคราะห์

8.10.2.1 ชั่งตัวอย่าง 1 กรัม ให้ทราบมวลแน่นอนถึง 0.001 กรัม ใส่ลงในบีกเกอร์ขนาด 150 ลูกบาศก์ เซนติเมตร แล้วละลายด้วยน้ำกลั่น 50 ลูกบาศก์เซนติเมตร ในสารละลายนี้ควรมีไดโนโตรฟีนอล ประมาณ 0.12 กรัม

8.10.2.2 ถ่ายสารละลายลงในกรวยแยกขนาด 250 ลูกบาศก์เซนติเมตร เติมกรดซัลฟิวริกเข้มข้น 1 ลูกบาศก์ เซนติเมตร แล้วเขย่าอย่างแรง เติมไดเอทิลอีเทอร์ 10 ลูกบาศก์เซนติเมตร คว่ำกรวยแยก แล้วเปิดจุก เพื่อลดความดัน พลิกกลับไปกลับมา 4 ครั้งโดยไม่เขย่า

8.10.2.3 ตั้งทิ้งไว้จนสารละลายแยกชั้น โขสารละลายชั้นล่างลงในบีกเกอร์ใบแรกซึ่งมีขนาด 250 ลูกบาศก์ เซนติเมตร แล้วโซชั้นของไดเอทิลอีเทอร์ลงในบีกเกอร์ใบที่สองซึ่งมีขนาด 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร

8.10.2.4 รินสารละลายในบีกเกอร์ใบแรกลงในกรวยแยก แล้วล้างบีกเกอร์ด้วยอีเทอร์ 10 ลูกบาศก์เซนติเมตร เทลงในกรวยแยก สกัดซ้ำ 4 ครั้ง แต่ละครั้งให้น้ำชั้นของอีเทอร์ใส่รวมกับอีเทอร์ที่สกัดได้ในครั้งแรก การสกัดครั้งสุดท้าย ทิ้งน้ำที่ได้จากการสกัด เก็บชั้นที่เกิดขึ้นระหว่างชั้นน้ำและอีเทอร์ใส่ลงในบีกเกอร์ ด้วย

8.10.2.5 ล้างกรวยแยกด้วยน้ำกลั่น แล้วใส่สารละลายที่อยู่ในบีกเกอร์ใบที่สองลงไป ล้างบีกเกอร์ด้วยไดเอทิล อีเทอร์ 2 ถึง 3 ลูกบาศก์เซนติเมตร แล้วตามด้วยน้ำกลั่น 2 ถึง 3 ลูกบาศก์เซนติเมตร รวมใส่ลงใน กรวยแยก

8.10.2.6 ไขชั้นน้ำลงในบีกเกอร์ที่สะอาด และชั้นอีเทอร์ลงในบีกเกอร์ใบที่สอง นำชั้นน้ำใส่ลงในกรวยแยก สกัดซ้ำด้วยไดเอทิลอีเทอร์อย่างน้อย 2 ครั้ง ครั้งละ 2 ถึง 3 ลูกบาศก์เซนติเมตร

8.10.2.7 นำชั้นไดเอทิลอีเทอร์ไประเหยบนเครื่องอังไอน้ำจนเกือบแห้ง แล้วตั้งทิ้งไว้ให้แห้งที่อุณหภูมิห้อง นำไปใส่ในเดซิเคเตอร์และชั่งทุกชั่วโมง จนกระทั่งมวลคงที่

8.10.3 วิธีคำนวณ

คำนวณหาปริมาณไดโนโตรฟีนอล จากสูตร

$$\text{ไดโนโตรฟีนอล ร้อยละ} = \frac{m_1 \times 100}{m_0}$$

เมื่อ m_0 คือ มวลของตัวอย่างอบแห้ง เป็นกรัม

m_1 คือ มวลของสารที่ได้จากข้อ 8.10.2.7 เป็นกรัม

8.11 การวิเคราะห์หาปริมาณน้ำ

8.11.1 เครื่องมือ

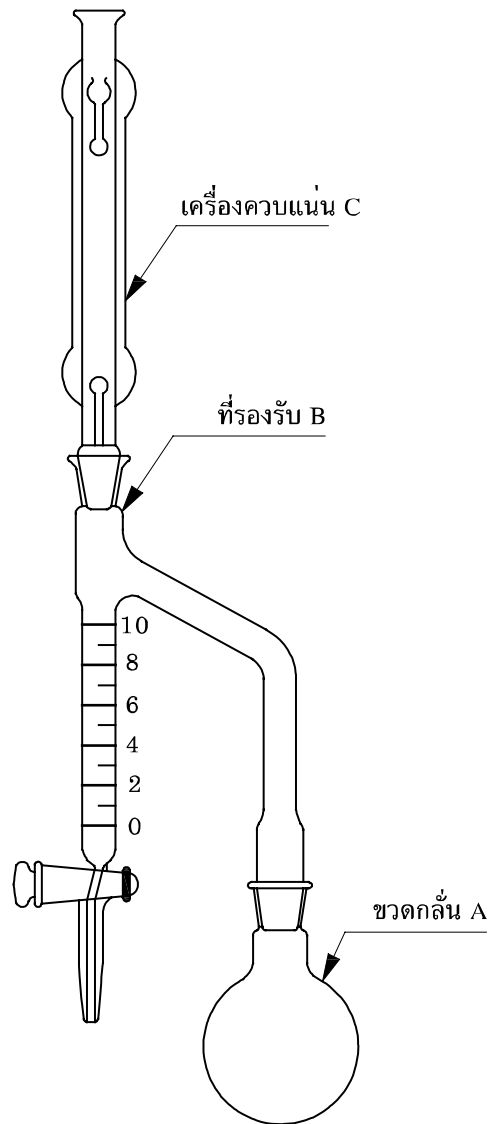
เครื่องวิเคราะห์หาปริมาณน้ำดังรูปที่ 2 ประกอบด้วย

ขวด A เป็นขวดกลั่นขนาด 500 ลูกบาศก์เซนติเมตร

ที่รองรับ B เป็นที่รองรับ (receiver) ของเหลวที่กลั่นได้ ประกอบด้วยหลอดแก้วที่มีขีดแสดงปริมาตรถึง 10 ลูกบาศก์เซนติเมตร มีจุกแก้วสำหรับไขของเหลวออก และมีแขนด้านข้างส่วนบนต่อกับขวดกลั่น

เครื่องควบแน่น C

หมายเหตุ ทำความสะอาดเครื่องมือ โดยใช้สารละลายสำหรับทำความสะอาดเครื่องแก้วโดยเฉพาะ (cleaning solution) แล้วล้างด้วยน้ำกลั่นให้สะอาด และทำให้แห้งก่อนใช้



รูปที่ 2 เครื่องวิเคราะห์หาปริมาณน้ำ
(ข้อ 8.11.1)

8.11.2 สารเคมี

โซลีน หรือโซลีนผสมโทลูอิน

8.11.3 วิธีวิเคราะห์

- 8.11.3.1 ชั่งตัวอย่าง 15 ถึง 20 กรัม ให้ทราบมวลแน่นอนจนถึง 0.001 กรัม ใส่ลงในขวด A เดิมโซลีนหรือโซลีนผสมโทลูอินประมาณ 250 ลูกบาศก์เซนติเมตร ใส่ขึ้นก้นเดือดพลุ่ง 2 ถึง 3 ชั้น เดิมโซลีนหรือโซลีนผสมโทลูอินลงในที่รองรับ B จนเต็ม สังเกตที่ก้นหลอดของเครื่องควบแน่น C ต้องไม่มีฟองอากาศ

8.11.3.2 ต่อขวด A เข้ากับที่รองรับ B และเครื่องควบแน่น C ค่อย ๆ ให้ความร้อนแก่ขวด A ด้วยเตาทำความร้อน (heating mantle) จนเดือด และกลั่นต่อไปจนกระทั่งปริมาณน้ำในที่รองรับ B คงที่ (น้ำจะอยู่ส่วนล่าง)

8.11.3.3 ล้างเครื่องควบแน่น C ด้วยโซลีนหรือโซลีนผสมโทลูอิน ทั้งให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง บันทึกปริมาณน้ำในที่รองรับ B

หมายเหตุ ขณะกลั่นตัวอย่าง ควรใช้ฉนวนกันความร้อนหุ้มขวด A จนถึงแขนที่รองรับ B

8.11.4 วิธีคำนวณ

คำนวณหาปริมาณน้ำ จากสูตร

$$\text{น้ำ ร้อยละ} = \frac{100 \ V}{m}$$

เมื่อ V คือ ปริมาณน้ำในที่รองรับ เป็นลูกบาศก์เซนติเมตร

m คือ มวลของตัวอย่าง เป็นกรัม