

วันที่ 2 เดือนธันวาคม ปี 2024

การวิเคราะห์สารละลายขุบตามช่วงเวลา

เขียนโดย คุณโทโมกิ คุริฮาระ แผนกงานขุบ

สวัสดีครับทุก ๆ ท่าน ผมคุริฮาระจากแผนกการขุบครับ

วันนี้ผมจะขอพูดถึงการวิเคราะห์ที่เป็นงานประจำวันของผมครับ

งานบางส่วนของเราจะถูกรับผิดชอบแต่ละคน แต่ในปัจจุบันแต่ละไลน์ขุบจะมีการวิเคราะห์สารละลายในไลน์ขุบแต่ละชนิด สัปดาห์ละครั้งครับ

แม้จะเรียกง่าย ๆ ว่าการวิเคราะห์ แต่ก็มีวิธีการต่างๆ มากมาย ขึ้นอยู่กับสารที่ต้องการวิเคราะห์ ในวันที่ผมอยากจะแนะนำวิธีการที่เราใช้กันบ่อยที่สุด นั่นก็คือ การไทเทรต ครับ

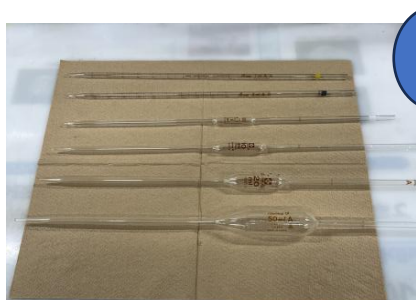
ก่อนอื่นมาดูเหตุผลที่เราใช้การไทเทรตในการวิเคราะห์สารละลายขุบ คือเพื่อให้ทราบปริมาณสารเคมีในสารละลายขุบแต่ละชนิดครับ

ความเข้มข้นของสารเคมีแต่ละชนิดในสารละลายขุบนั้นไม่คงที่ และสามารถเปลี่ยนแปลงได้ง่าย ขึ้นอยู่กับสถานะในการผลิต จึงจำเป็นต้องตรวจสอบว่าปริมาณความเข้มข้นสารละลายว่ามีมากน้อยเกินไปหรือไม่ครับ

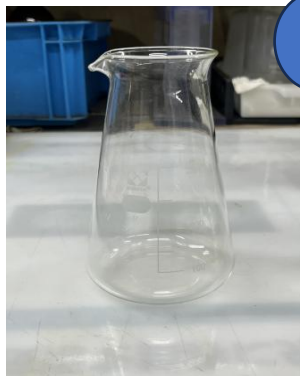
คำอธิบายง่ายๆ เกี่ยวกับวิธีการไทเทรตคือ เติมน้ำที่ทราบค่าความเข้มข้นลงในสารละลายตัวอย่างที่ไม่ทราบค่าความเข้มข้น เพื่อให้เกิดปฏิกิริยาเคมี โดยกำหนดจุดสิ้นสุดของปฏิกิริยาเคมี จากนั้นก็คำนวณความเข้มข้นของตัวอย่างจากปริมาตรของสารละลาย (ที่ทราบค่าความเข้มข้น) ที่เติมลงไปจนถึงจุดนั้น

ดังนั้น เมื่อปริมาณสารที่หยดเปลี่ยนไป ความเข้มข้นที่คำนวณได้ก็จะเปลี่ยนแปลงไปด้วย ดังนั้น การกำหนดจุดสิ้นสุดของปฏิกิริยาแต่ละชนิดจึงมีความสำคัญครับ

จุดสิ้นสุดของปฏิกิริยา สารไทเทรตที่เติมเข้าไป ตัวบ่งชี้ที่ทำให้สังเกตปฏิกิริยาได้ง่ายขึ้น และอุปกรณ์ที่ใช้จะแตกต่างกันไปตามสารที่วัด ในวันที่ ผมขอแนะนำการไทเทรตแบบหนึ่งที่ผมมักจะทำ รวมถึงอุปกรณ์ที่ใช้ทำครับ



1



2



3

รูปอุปกรณ์ด้านบนคืออุปกรณ์หลักที่ใช้ในการไทเทรตครับ

รูปแรกคือปิเปตเป็นอุปกรณ์ที่ใช้วัดปริมาตรสารละลายได้อย่างแม่นยำครับ

จะเห็นได้จากในรูปว่าปิเปตมีหลายขนาดและประเภทให้เลือกใช้ ขึ้นกับสารละลายที่ต้องการวัดปริมาตรครับ (ในครั้งนี้นิยามใช้ปิเปตอันที่ 2 ขนาด 2 มิลลิลิตรครับ)

อุปกรณ์ที่สองเรียกว่าบีกเกอร์ครับ (300 มิลลิลิตร) เป็นอุปกรณ์สำหรับผสมสารละลายที่หลังจากนั้นจะใช้ปิเปตมาวัดปริมาตรที่ต้องการ หรือใส่อินดิเคเตอร์หรือสารละลายมาตรฐานที่ทราบความเข้มข้นครับ

รูปสุดท้าย เรียกว่า บิวเรตต์โนมิต์ ครบ

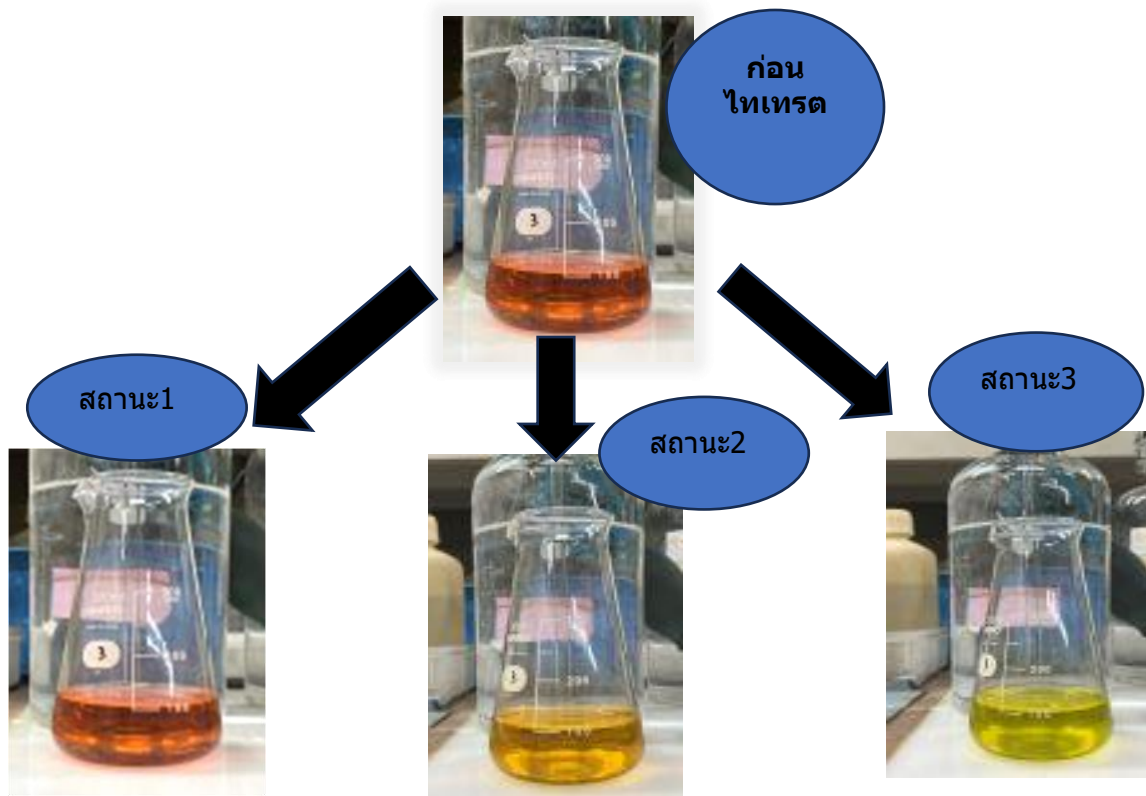
นี่คือเครื่องมือที่ใช้ในการหดยสารละลายมาตรฐานในขั้นสุดท้าย

ในรูปบิวเรตต์ทั้งสามอันที่วางอยู่ด้านหน้าของภาพคือบิวเรตต์โนมิต์

โดยบิวเรตต์แต่ละอันจะมีสารละลายมาตรฐานที่แตกต่างกัน และจะหดยสารละลายมาตรฐานที่เหมาะสมกับจุดประสงค์นั้น (สำหรับการไทเทรตที่แนะนำในครั้งนี้ ผมใช้สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 0.2 โมลต่อลิตร ซึ่งอยู่ซ้ายสุดครับ)

รูปภาพอาจไม่ชัดเจนนัก แต่การไทเทรตนั้นสามารถทำได้โดยใช้เครื่องมือที่ระบุข้างต้นเป็นหลักครับ

ต่อไป ผมขอแนะนำตัวอย่างการไทเทรตที่ผมทำเป็นประจักษ์ครับ



อุปกรณ์ที่สองเรียกว่าบีกเกอร์ครับ (300 มิลลิลิตร) เป็นอุปกรณ์สำหรับผสมสารละลายที่หลังจากนั้นจะใช้ปิเปตมาวัดปริมาตรที่ต้องการ หรือใส่อินดิเคเตอร์หรือสารละลายมาตรฐานที่ทราบความเข้มข้น

ภาพด้านบนแสดงการวิเคราะห์กรดซัลฟิวริกในคอปเปอร์ซัลเฟตสีสด

เริ่มตั้งแต่ก่อนการไทเทรต (สารละลายคอปเปอร์ซัลเฟตสีสด 2 มล. น้ำบริสุทธิ์ 100 มล. เมทิลออเรนจ์ 1 หยดเป็นอินดิเคเตอร์) สถานะของสารละลายจะค่อยๆ เปลี่ยนแปลงเมื่อเติมสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ (สารละลายมาตรฐาน) 0.2 โมลต่อลิตรลงไปทีละหยด

ในการวิเคราะห์กรดซัลฟิวริกนี้ มีการเปลี่ยนแปลงสถานะ 3 รูปแบบที่สามารถเกิดขึ้นได้ ขึ้นอยู่กับปริมาณของสารละลายมาตรฐานที่เติมลงไป

หากหยุดการไทเทรตก่อนจุดสิ้นสุด จะไม่มีการเปลี่ยนแปลงสีใดๆ เป็นพิเศษเหมือนในสถานะที่ 1 แต่หากหยุดที่จุดสิ้นสุดของปฏิกิริยา สีโดยรวมจะเป็นสีส้มเหมือนในสถานะที่ 2 และหากยังทำการไทเทรตต่อไปหลังจากจุดสิ้นสุด สีโดยรวมจะเป็นสีเหลืองเหมือนในสถานะที่ 3

ในครั้งนี้ เราใช้การวิเคราะห์คอปเปอร์ซัลเฟตเป็นตัวอย่างนะครับ สีและสถานะของจุดสิ้นสุดจะแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับสารที่วัด ในการวิเคราะห์กรดซัลฟิวริก จำเป็นต้องบันทึกค่าที่สถานะที่ 2 แต่หากบันทึกค่าที่สถานะที่ 1 หรือ 3 ค่าความเข้มข้นของกรดซัลฟิวริกที่ได้กับที่ต้องการจะแตกต่างกันอย่างมาก

ความแตกต่างนี้จะเปลี่ยนแปลงปริมาณสารเคมีที่เติมเข้าไป ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อความเข้มข้นของสารละลาย ในบางกรณี ความเข้มข้นของของเหลวอาจต่ำกว่าหรือสูงกว่าค่ามาตรฐานอย่างมาก ซึ่งอาจส่งผลให้เกิงานเสียขึ้นได้ครับ

กรดซัลฟิวริกในสารละลายคอปเปอร์ซัลเฟตสีสดที่แนะนำในที่นี้จะเพิ่มสภาพนำไฟฟ้าของอ่างชุบคอปเปอร์ซัลเฟตสีสด ทำให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านผลิตภัณฑ์ได้ดีขึ้น และเพิ่มกำลังการเคลือบผิว และยังมีบทบาทสำคัญในการส่งเสริมการละลายของแอโนด และช่วยในการจ่ายไฮดรอกไซด์ของทองแดงอีกด้วยครับ

แต่หากมีกรดซัลฟิวริกมากเกินไปหรือน้อยเกินไป กรดก็จะทำงานได้ไม่เหมาะสม ไม่เพียงแต่ในคอปเปอร์ซัลเฟตสีสดเท่านั้น แต่ยังรวมถึงอ่างชุบอื่นๆ ด้วย

สารเคมีแต่ละชนิดมีบทบาทของตัวเอง และแต่ละชนิดจะได้รับการจัดการภายในช่วงที่เหมาะสมเพื่อให้ทำหน้าที่ของตัวเองได้ดี

การวิเคราะห์สารเป็นประจำทุกวันมีความสำคัญอย่างยิ่งเพื่อรักษาความเข้มข้นที่เหมาะสมในอ่างชุบ และเพื่อให้แน่ใจถึงอัตราคุณภาพของผลิตภัณฑ์แต่ละชนิดครับ