



การใช้สารเคมีทดสอบประเภทโลหะเบื้องต้น Acid Spot Test

น.ท.หญิง สายฝน เกียวสัมพันธ์

กองวิชาฟิสิกส์และเคมี ฝ้ายศึกษา โรงเรียนนายเรือ
ตำบลปากน้ำ อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรปราการ 10270

บทคัดย่อ

โดยหลักการแล้วการพิสูจน์ทราบประเภทของโลหะเกี่ยวข้องกับงานทางด้านโลหวิทยา แต่การใช้ความรู้ทางด้านเคมีก็มีส่วนสำคัญในการแยกแยะประเภทของโลหะที่ต้องการตรวจสอบ เพื่อให้ง่ายต่อการเลือกชุดมาตรฐานของโลหะชนิดนั้นไปทำการวิเคราะห์ทางองค์ประกอบทางเคมีด้วยเครื่องมือที่ละเอียด จนสามารถยืนยันประเภทของโลหะเปรียบเทียบกับมาตรฐาน การใช้สารเคมีทดสอบประเภทโลหะเบื้องต้นหรือที่เรียกว่า Acid Spot Test เป็นกระบวนการตรวจสอบชนิดโลหะเบื้องต้นโดยเริ่มจากการใช้แม่เหล็กทดสอบชิ้นงานที่ต้องการทราบประเภทว่าเป็นโลหะชนิดใด ซึ่งแยกได้เป็นกลุ่มที่แม่เหล็กดูดติดจัดเป็นโลหะประเภทเหล็ก และกรณีกลุ่มที่แม่เหล็กดูดไม่ติดจัดเป็นโลหะนอกกลุ่มเหล็ก จากนั้นทำพื้นผิวของโลหะให้สะอาดโดยการขัดด้วยกระดาษทราย แล้วใช้สารเคมีทดสอบตามวิธีการที่กำหนดไว้อย่างเป็นขั้นตอน ทำซ้ำจนแน่ใจว่าโลหะนั้นเป็นโลหะกลุ่มใด จากประสบการณ์ที่ผ่านมาพบว่าการทดสอบด้วยวิธี Acid Spot Test ให้ผลที่ถูกต้องนำไปสู่การเลือกใช้ชุดโลหะมาตรฐานในการวิเคราะห์ด้วยเครื่องมือที่ละเอียดและสามารถรายงานผลองค์ประกอบทางเคมีของโลหะชนิดนั้นได้อย่างถูกต้องเป็นไปตามมาตรฐานสากล

Abstract

In principle, in order to identify the type of metal, metallurgy process is involved. But, chemical knowledge is also important to simplify the selection of a standard set of metals to be used with detailed chemical analysis tools. Using the chemical basic testing tools, Acid Spot Test, can confirm the type of metal, compared to the standard, in preliminary detection process.

It starts with the magnetic separator which can tell whether or not the metal is steel. If the examined metal has magnetic attraction capability, it is steel. If it does not have the capability, the metal is not steel. After that, make the surface of the metal clean by using sandpaper before applying chemical testing procedure. Repeat the process until the type of metal is determined. Based on past experiences, Acid Spot Test has proven to be effective. It leads to the right standard metal set used in the detailed chemical analysis tools and can report the chemical composition of that metal accurately and meets the international standards.

1. บทนำ

หลายปีก่อนผู้เขียนเคยปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการเคมีของกองควบคุมคุณภาพ กรมพัฒนาการช่าง กรมอุทกหารเรือ (กคภ.กพช.อร.) มีหน้าที่รับผิดชอบในการตรวจสอบคุณสมบัติของโลหะ ทั้งคุณสมบัติทางกล ทางเคมี และการตรวจสอบโดยไม่ทำลาย สำหรับหน้าที่หลักของผู้เขียน คือ การตรวจสอบสมบัติทางเคมีของโลหะประเภทต่างๆ ด้วยกระบวนการทางเคมีในห้องปฏิบัติการเคมี (Chemical Laboratory) และ การใช้เครื่องมือที่มีความละเอียดทดสอบเปรียบเทียบกับโลหะมาตรฐาน เช่น เครื่อง Atomic Emission Spectrometer, เครื่อง X – Ray Fluorescence Spectrometer, เครื่อง Carbon / Sulphur Analyzer Spectromete เป็นต้น เพื่อจำแนกว่าตัวอย่างวัสดุที่ได้ทำการตรวจสอบนั้นเป็นโลหะประเภทใด ในการพิสูจน์ทราบ (Identify) ประเภทของโลหะมีการตรวจวิเคราะห์เปรียบเทียบกับมาตรฐาน ได้แก่ มาตรฐานจากอเมริกา (ASTM) มาตรฐานจากเยอรมนี (DIN) และ มาตรฐานจาก

ญี่ปุ่น (JIS) ผู้ทำการวิเคราะห์จะต้องทราบพื้นฐานของโลหะวิทยาเบื้องต้น ว่าโลหะที่ตรวจได้นั้นเป็นโลหะประเภทใด เพื่อให้สามารถกำหนดชนิดและมาตรฐานของวัสดุได้ถูกต้อง ซึ่งโดยหลักการสามารถแบ่งประเภทโลหะที่ใช้ในการซ่อม สร้างเรือของกรมอุทกหารเรือ ออกเป็นกลุ่มใหญ่ ๆ ตามกรรมวิธีในการผลิตได้ 2 ประเภท คือ

1. โลหะประเภทเหล็ก (Ferrous Alloy) โลหะประเภทเหล็ก ถูกจัดแบ่งเป็นกลุ่มตามส่วนผสมทางเคมี เป็น 3 กลุ่ม ดังนี้

1.1 เหล็กกล้าคาร์บอน (Carbon Steel) เป็นเหล็กที่มีคุณสมบัติทางด้านความแข็งแรง (Strength) และความอ่อนตัว (Ductility) ขึ้นอยู่กับปริมาณของคาร์บอนที่มีอยู่ในเหล็ก ธาตุที่ผสมในเหล็กกล้าคาร์บอน ได้แก่ C, Si, Mn, P และ S

1.2 เหล็กกล้าเจือ (Alloy Steel) เป็นเหล็กที่ผสมธาตุต่าง ๆ นอกเหนือจากธาตุในเหล็กกล้าคาร์บอน การผสมธาตุต่าง ๆ ลงไปในเหล็กก็เพื่อปรับปรุงคุณสมบัติหลายประการที่เหล็กกล้า



Aluminium

คาร์บอนให้คุณสมบัติเหล่านี้อยู่ในเกณฑ์ต่ำ ธาตุที่ผสมมีมากมาย ได้แก่ Ni, Cr, Mo, W, Al, V รวมทั้งการเพิ่มปริมาณ C, Mn หรือ Si มากกว่าปริมาณที่มีอยู่ในเหล็กกล้าคาร์บอนก็ถือว่าเป็นเหล็กกล้าเจือชนิดหนึ่งได้เช่นกัน

1.3 เหล็กกล้าไร้สนิม (Stainless Steel) เป็นเหล็กกล้าที่มีธาตุโครเมียม (Cr) ผสมอยู่ในปริมาณสูงหรือมากกว่า 11% ขึ้นไป ปริมาณโครเมียมในเหล็กทำให้เหล็กมีคุณสมบัติต้านทานการเกิดสนิมได้มากขึ้น

2. โลหะนอกกลุ่มเหล็ก (Non Ferrous Alloy) แบ่งเป็น 2 กลุ่มใหญ่ ได้แก่ โลหะผสมทองแดง (Copper Alloy) และโลหะผสมอลูมิเนียม (Aluminium Alloy)

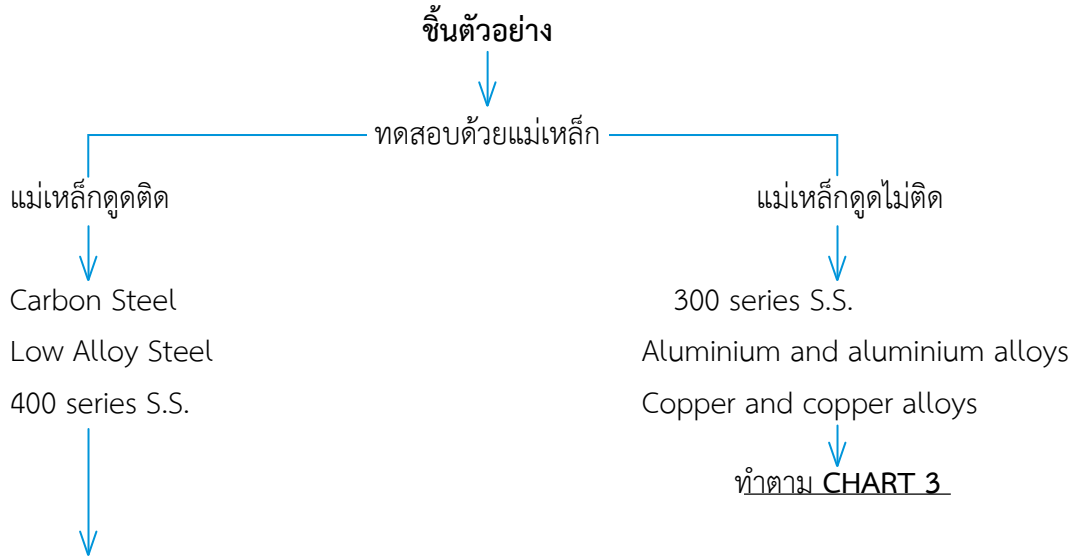
การใช้สารเคมีทดสอบประเภทโลหะเบื้องต้นใช้วิธีการที่เรียกว่า Acid Spot Test เป็นการใช้สารเคมีหยดลงบนผิวโลหะ เพื่อตรวจสอบคุณสมบัติทางเคมีอย่างคร่าว ๆ โดยที่องค์ประกอบทางเคมีของชิ้นงานหรือโลหะชนิดหนึ่งจะทำปฏิกิริยากับสารเคมีเฉพาะ และให้สีของ spot ที่เฉพาะตัวออกมา ทำให้ง่ายต่อการสังเกต สะดวกต่อการจำแนกประเภทของชิ้นงานว่าเป็นกลุ่มใด ส่งผลให้สามารถเลือกชุดของ Standard ที่ใช้ในการวิเคราะห์หาลักษณะทางเคมีที่ละเอียดยิ่งขึ้น การทดสอบด้วยวิธี Acid Spot Test หรือเรียกว่า Spot Test นี้จะเริ่มจากการใช้แม่เหล็กทำการทดสอบชิ้นงานว่าอยู่ในกลุ่มแม่เหล็กดูดติดถือว่าเป็นโลหะประเภทเหล็ก กรณีแม่เหล็กดูดไม่ติดถือว่าเป็นโลหะนอกกลุ่มเหล็ก จากนั้นเมื่อใช้สารเคมีหยดลงบนผิวของโลหะที่นำ

มาตรวจสอบจะต้องอาศัยการสังเกตด้วยตาเปล่าเป็นหลัก ผู้ปฏิบัติจะต้องมีความละเอียดรอบคอบในการเฝ้ารอผลของปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นให้เป็นไปตามขั้นตอนที่ระบุในวิธีทดสอบ ไม่ข้ามขั้นตอนหรือตัดขั้นตอนใด ๆ ออกไปเป็นอันขาด เพราะจะทำให้เกิดข้อผิดพลาดในการเลือกชุดมาตรฐานในการทดสอบด้วยเครื่องมือที่ละเอียดในขั้นตอนต่อไป ตัวอย่างกรณีของชิ้นงานที่แม่เหล็กดูดติด ชิ้นงานนั้นอาจเป็นได้ทั้ง Carbon Steel หรือ Low Alloy Steel นำชิ้นงานไปขัดด้วยกระดาษทรายแล้วจึงนำมาทดสอบโดยทำ Spot Test พบว่า หลังจากหยดสารละลายหมายเลข 1 แล้วสังเกตสีของ Spot ที่เกิดขึ้นเป็นสีน้ำตาลเหมือนกัน ต้องทดสอบด้วยการฉีบน้ำล้าง ทิ้งไว้ให้แห้งหรือเป่าให้แห้ง จากนั้นสังเกตสีที่เกิดขึ้นอีกครั้ง ถ้าสีบน Spot ยังเป็นสีน้ำตาลอยู่ แสดงว่าโลหะชิ้นนั้นเป็น Carbon Steel แต่ถ้าเป็นสีเทา แสดงว่าโลหะชิ้นนั้นเป็น Low Alloy Steel ถ้าผู้ปฏิบัติข้ามขั้นตอนของการล้างและเป่าให้แห้งไปก็จะไม่สามารถยืนยันได้ว่าโลหะชิ้นนั้นเป็น Carbon Steel หรือ Low Alloy Steel



2. การทดสอบโดย Acid Spot Test

CHART 1



หยดกรด HNO_3 1:1 (1) 1หยด สังเกตหลังจากนั้น 5 นาที ไม่เกิดปฏิกิริยา : 400 series S.S.
สีน้ำตาล : Carbon Steel, Low Alloy Steel ทำตาม CHART 2

CHART 2

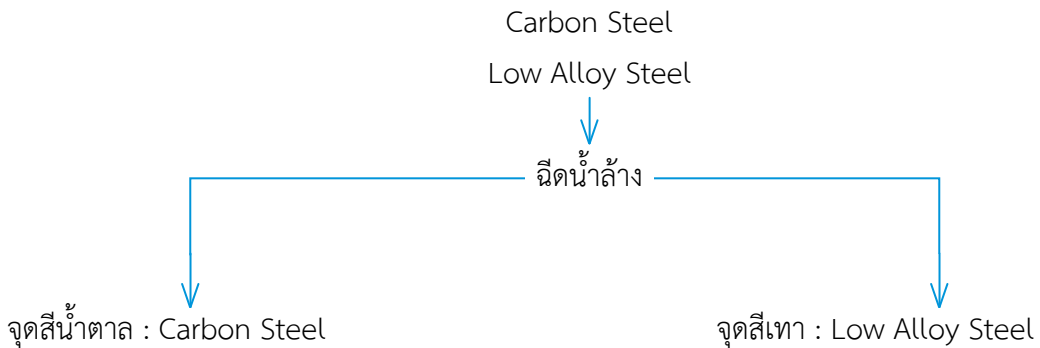




CHART 3

300 series S.S.

Aluminium and aluminium alloys

Copper and copper alloys

หยด HNO_3 (conc.) (2) 1 หยด
 บนผิวโลหะที่สะอาด
 ไม่เกิดปฏิกิริยา : 300 series S.S.,
 : Aluminium and aluminium alloys

สังเกตว่าเป็นสีแดงอมน้ำตาล
 หรือสีเหลือง : Copper and copper alloys

ทำต่อไปตาม **CHART 6**

ทำต่อไปตาม **CHART 4**

CHART 4

300 series stainless steel

Aluminium and aluminium alloys

หยด 10 M NaOH (3) 1 หยด

เกิดปฏิกิริยา

Aluminium and aluminium alloys

ไม่เกิดปฏิกิริยา

300 series stainless steel

ทำต่อไปตาม **CHART 5**

หยด HCl (conc.) (5) 1 หยดและ HNO_3 (conc.) (2) 1 หยด บนผิวโลหะที่สะอาดปล่อยให้ทิ้งไว้ 2 นาทีแล้วสังเกตจะเกิดปฏิกิริยาขึ้น ทำผิวชิ้นงานให้สะอาดอีกครั้ง หยด HCl (conc.) (5) 1 หยด ลงบนผิวโลหะ หยดสารละลาย Potassium ferricyanide (7) 1 หยด ทิ้งไว้ 1 นาที สังเกตตะกอนสีน้ำเงินที่เกิดหยด HCl (conc.) (5) 1 หยดและ HNO_3 (conc.) (2) 1 หยด บนผิวโลหะที่สะอาด ทิ้งไว้ 5 นาที สังเกตว่ามีจุดสีน้ำตาลเขียวเกิดขึ้น HCl (conc.) (5) 2-3 หยดและ HNO_3 (conc.) (2) 2-3 หยด บนผิวโลหะที่สะอาด ทิ้งไว้ 5 นาที นำสารละลายที่ได้ 1 หยด หยดลงบนกระดาษกรอง สังเกตตะกอน

มีตะกอนละเอียด

303 S.S.
 316 S.S.
 321 S.S.

ไม่มีตะกอนละเอียด

301 S.S.
 302 S.S.
 304 S.S.



ทดสอบต่อโดยหยด 6M HCl (6) 1 หยด ลงบนกระดาษกรองแล้ว หยด 10% Potassium thiocyanate (8) 1 หยด และหยด 25% Sodium thiosulfate (9) 1 หยด มีวงแหวนสีม่วง : 316 S.S. ไม่มีวงแหวนสีม่วง : 303 S.S., 321 S.S.

CHART 5

Aluminium and aluminium alloys



หยด 10 M NaOH (3) 1 หยด ลงบนผิวโลหะที่สะอาดแล้วปล่อยให้แห้ง 5 นาที ฉีดล้างด้วยน้ำกลั่น แล้วปล่อยให้แห้งให้แห้ง สังเกต สีดำ : 700, สีคล้ายทองเหลืองจาง : 6000, สีเทา : 4000, สีเขียว : 2000 ไม่มีสี : 1100, 3000, 5000 ทดสอบต่อ หยด HCl (conc.) (5) 3 หยด ลงบนผิว ชิ้นงานที่สะอาด ปล่อยให้แห้ง 2 นาที นำสารละลายที่ได้ 2 หยด ใส่บน spot plate และหยดสารละลาย Quinalizarin (10) 1 หยด และ 6M NaOH (4) 4 หยด แล้วกวาด สังเกตตะกอนสีน้ำเงิน : 5000 ไม่มีตะกอนสีน้ำเงิน : 1100, 3000 ทำต่อ หยด 6M NaOH (4) 3 หยด ปล่อยให้แห้ง 2 นาที นำสารละลายที่ได้มา 2 หยด ใส่บน spot plate และหยด 6M HNO₃ (11) 2 หยด H₂SO₄ 1:1 (12) 2 หยด แล้วหยด Sodium bismuthate solution (13) 2 หยด เป็นตัวสุดท้าย แล้วกวาดสังเกต ไม่มีสีม่วง : 1100, มีสีม่วง : 3000

CHART 6

Copper and copper alloys



แยกโดยการสังเกตสี เป็นสีแดงหรือน้ำตาลแดง : Coppers ทำต่อไปตาม CHART 7

เป็นสีเหลืองอ่อน : Brasses, Manganese bronze ทำต่อไปตาม CHART 8

เป็นสีเหลือง : Bronze, Red brass



หยด HNO₃ (conc.) (2) 2 หยด ปล่อยให้แห้ง 2 นาที หยดน้ำกลั่น 2 หยด แล้วสังเกต

เป็นหยดน้ำมันและมีตะกอนสีขาว : Silicon bronze, Oil impregnated bronze

ไม่มีตะกอนสีขาว : Aluminium bronze, Red brass ทำต่อเพื่อทดสอบ Aluminium bronze

โดยการหา Aluminium และทดสอบ Red brass โดยการหา Zinc

มีตะกอนสีขาว : Tin bronze, High leaded tin bronze, Phosphor bronze ทำต่อโดย หยด Ferric chloride (14) 1 หยด ปล่อยให้แห้ง 1 นาที แล้วสังเกต

มีจุดสีดำ : Phosphor bronze

ไม่มีจุดสีดำ : Tin bronze, High leaded tin bronze ทำต่อเพื่อทดสอบหา Lead โดย



- 1) หยด HNO_3 (conc.) (2) 6 หยด ลงบนผิวโลหะที่สะอาดทิ้งให้เกิดปฏิกิริยา 2 นาที
- 2) เติมน้ำกลั่นลงไป 6 หยด แล้วใช้ Dropper ดูดสารละลาย 10 หยด ใส่ลงในหลอดทดลอง
- 3) เติม 6M NaOH (4) 6 หยด แล้วคนทิ้งไว้ 1 นาที เติม 6M NaOH (4) อีก 6 หยด คน (เพื่อให้ NaOH ทำปฏิกิริยากับ Lead, เมื่อตะกอน Lead ละลายจะเหลือ Cupric hydroxide ซึ่งเป็นของแข็ง)
- 4) นำหลอดทดลองไปต้มใน Water bath 2-3 นาที แล้วนำไปปั่นเหวี่ยง ขณะที่ยังร้อนอยู่
- 5) นำส่วนที่เป็นของเหลวใส่มาเติม 10 หยดของ 0.5M Potassium chromate (15) แล้วหยด 6M Acetic acid (16) ลงไปอีก 5 หยด ถ้ามีตะกอนสีเหลืองเกิดขึ้นแสดงว่ามี Lead นั่นคือ
 - ถ้ามี Lead เป็น High leaded tin bronze
 - ถ้าไม่มี Lead เป็น Tin bronze

ทดสอบ Aluminium bronze โดยการหา Aluminium

- 1) หยด 6 หยด ของ HNO_3 (conc.) (2) ลงบนผิวโลหะที่สะอาดทิ้งไว้ให้เกิดปฏิกิริยาจนสมบูรณ์ 2-3 นาที
- 2) ดูดสารละลายออกมาใส่ในหลอดทดลอง 4 หยด และเติม 4 หยดของ 6M NaOH (4) คนทิ้ง 1 นาที แล้วนำไปปั่นเหวี่ยง

- 3) ดูดของเหลวใส 1 หยด ใส่บน spot plate แล้วเติม 1 หยด ของ 1% Alizarin reagent (17) แล้วคน
- 4) เติม 2 หยดของ 6M Acetic acid (16) แล้วคน ถ้าเกิดตะกอนสีส้ม แสดงว่ามี Aluminium จัดเป็น Aluminium bronze

ทดสอบ Red brass โดยการหา Zinc

- 1) หยด 2 หยด ของ HNO_3 (conc.) (2) ลงบนผิวโลหะที่สะอาดทิ้งไว้ 2 นาที เติมน้ำกลั่น 2 หยด แล้วดูดสารละลายที่ได้มา 3 หยด ใส่บน spot plate
- 2) เติม 4 หยด ของ 6M NaOH (4) เพื่อทำให้เป็นด่าง คนทิ้งไว้ 1 นาที เติม 4 หยดของ 6M NaOH (4) ลงไปอีก แล้วคน ใช้ Dropper ดูดสารละลายที่ได้มา หยดลงบนสำลีเพื่อกรอง
- 3) เติม 4 หยด ของ 3M HCl (18) ลงใน Filtrate ที่ผ่านการกรองด้วยสำลี 4 หยด คนให้ทั่ว จากนั้นหยด 4 หยด ของ 3M HCl (18) แล้วคน
- 4) หยด 3 หยด ของ Cobaltous sulfate (19) และ 3 หยด ของ Alkalimercuric thiocyanate (20) คนด้วยแท่งแก้ว 15 วินาทีใน spot plate จะสังเกตเห็นว่ามีตะกอน Zinc เกิดขึ้น ซึ่งเป็นตะกอนสีน้ำเงิน แสดงว่ามี Zinc จัดเป็น Red brass

CHART 7

Copper



ทำผิวโลหะทองแดงให้สะอาดด้วยกระดาษทราย No.250 และสังเกตสีเปรียบเทียบกับชิ้นงานมาตรฐาน จะพบว่ามีสีน้ำตาลแดง : O.F.H.C. copper, Tough – pitch copper, Phosphor copper, Arsenical copper ทดสอบต่อโดย หยด Ferric chloride (14) 1 หยด บนผิวโลหะที่สะอาด และหยดน้ำกลั่นทิ้งไว้ 30 วินาที สังเกต มีจุดสีดำ : Arsenical copper, Phosphor copper, ไม่มีจุดสีดำ : O.F.H.C. copper, Tough – pitch copper



CHART 8

Brasses

Manganese bronze



หยด HNO_3 (conc.) (2) 3 หยด ลงบนผิวโลหะที่สะอาด ปล่อยให้แห้ง 2 นาที แล้วนำมา 1 หยด ใส่ลงบน spot plate เติม Sodium bismuthate solution (13) 1 หยด สังเกต

- | | | |
|---|------|---|
| มีสีม่วงแดง : Manganese bronze | (3) | 10 M NaOH ; ละลาย NaOH 80 g. ในน้ำกลั่น 200 ml. |
| มีสีน้ำตาล : Yellow brass, Naval brass, Aluminium brass ทำต่อโดย หยด HNO_3 (conc.) (2) 3 หยด บนผิวโลหะที่สะอาด ทิ้งไว้ 2 นาที สังเกต | (4) | 6 M NaOH ; ละลาย 10 M NaOH 36 ml. ในน้ำกลั่น 24 ml. |
| มีตะกอนสีขาว : Naval brass | (5) | HCl (conc.) ; ใช้กรด HCl concentrate; sp gr. 1.10 |
| ไม่มีตะกอนสีขาว : Yellow brass, Aluminium brass <u>ทำต่อเพื่อทดสอบหา Lead โดย</u> | (6) | 6 M HCl ; เติมกรด HCl (conc.) 30 ml. ในน้ำกลั่น 30 ml. |
| 1) หยด 6 หยด ของ HNO_3 (conc.) (2) ลงบนผิวโลหะที่สะอาด ทิ้งไว้ให้เกิดปฏิกิริยา 2 – 3 นาที | (7) | 10% Potassium ferricyanide ; ละลาย Potassium ferricyanide 6 g. ในน้ำกลั่น 60 ml. |
| 2) ดูดสารละลายออกมาใส่หลอดทดลอง 4 หยด และเติม 4 หยด ของ 6M NaOH (4) คนทิ้งไว้ 1 นาที แล้วนำไปปั่นเหวี่ยง | (8) | 10% Potassium thiocyanate ; ละลาย Potassium thiocyanate 6 g. ในน้ำกลั่น 60 ml. |
| 3) ดูดของเหลวใส 1 หยด ลงบน spot plate แล้วเติม 1 หยด ของ 1% Alizarin reagent (17) แล้วคน | (9) | 25% Sodiumthiosulfate ; ละลาย Sodiumthiosulfate 15 g. ในน้ำกลั่น 60 ml. |
| 4) เติม 2 หยด ของ 6M Acetic acid (16) แล้วคน ถ้าเกิดตะกอนสีส้มแสดงว่ามี Aluminium ถ้ามี Aluminium เป็น Aluminium brass | (10) | Quinalizarin solution ; ละลาย Quinalizarin 0.012 g. ใน 95% Ethyl alcohol 60 ml. |
| - ถ้าไม่มี Aluminium เป็น Yellow brass | (11) | 6 M HNO_3 ; เติมกรด HNO_3 (conc.) 22.5 ml. ในน้ำกลั่น 37.5 ml. |
| | (12) | H_2SO_4 1:1 ; เติมกรด H_2SO_4 (conc.) 30 ml. ในน้ำกลั่น 30 ml. |
| | (13) | Sodium bismuthate solution ; ละลาย Sodium bismuthate 3.5 g. ในน้ำกลั่น 60 ml. กวนก่อนนำไปใช้ |
| 3. การเตรียมสารละลาย | (14) | Ferric chloride ; ละลาย Ferric chloride 6 g. ใน HCl (conc.) 6 ml. แล้วเจือจางด้วยน้ำกลั่นให้ได้ปริมาตร 60 ml. |
| (1) HNO_3 1:1 ; เติมกรด HNO_3 (conc.) 30 ml. ในน้ำกลั่น 30 ml. | | |
| (2) HNO_3 (conc.) ; ใช้กรด HNO_3 concentrate; sp gr. 1.42 | | |



- (15) 0.5 M Potassium chromate ; ละลาย Potassium chromate 5.9 g. ในน้ำกลั่น 60 ml.
- (16) 6 M Acetic acid : เติม Acetic acid (conc.) 20.6 ml. ในน้ำกลั่น 39.4 ml.
- (17) Alizarin reagent ; ละลาย Alizarin S 0.06 g. ในน้ำกลั่น 60 ml.
- (18) 3 m HCl ; เติม HCl (conc.) 15 ml. ในน้ำกลั่น 45 ml.
- (19) Cobaltous sulfate ; ละลาย Cobaltous sulfate 0.012 g. ใน HCl (conc.) 2.5 ml. แล้วเจือจางด้วยน้ำกลั่นให้ได้ปริมาตร 60 ml.
- (20) Mercuric thiocyanate, alkali solution ; ละลาย Mercuric chloride 5.82 g. และ Ammonium thiocyanate 1.92 g. ในน้ำกลั่น 60 ml. แล้วตั้งทิ้งไว้ 1 วันก่อนใช้งาน

4. ตัวอย่างการวิเคราะห์ด้วยเครื่องมือ

โลหะประเภท Ferrous Metal กรณี Low Alloy Steel ธาตุที่ต้องการทราบปริมาณ ได้แก่ C, Si, Mn, P, S, Ni, Cr, Mo ทำการวิเคราะห์โดยใช้การ Arc – Spark ด้วยเครื่อง Atomic Emission Spectrometer เปรียบเทียบกับโลหะมาตรฐาน SS - CRM No.401/2 – 410/2 ของ Bureau of Analysed Samples Ltd. England กรณี Carbon Steel ธาตุที่ต้องการทราบปริมาณ ได้แก่ C, Si, Mn, P, S ทำการวิเคราะห์โดยใช้การ Arc – Spark เปรียบเทียบกับโลหะมาตรฐาน B CS/SS – CRM No.451/1 – 455/1 ของ Bureau of Analysed Samples Ltd. England สำหรับ Stainless Steel โลหะประเภทนี้แบ่งเป็น 2 ชนิด คือ Austenetic Stainless Steel

และ Ferritic Stainless Steel ธาตุที่ต้องการทราบปริมาณ ได้แก่ C, Si, Mn, P, S, Ni, Cr, Mo ทำการวิเคราะห์โดยใช้การ MBH Analytical Ltd.

5. สรุป

การทำ Acid Spot Test เป็นการวิเคราะห์หาค่าของโลหะโดยการนำตัวอย่างโลหะมาทดสอบด้วยสารเคมีที่เตรียมไว้ ซึ่งการวิเคราะห์ด้วยวิธีนี้สามารถทำได้ทั้งโลหะที่ผ่านการชุบเคลือบผิวแล้วและโลหะที่ไม่ผ่านการชุบเคลือบผิว โดยที่ข้อดีของการวิเคราะห์ด้วยวิธีนี้คือสามารถวิเคราะห์ได้ทั้งโลหะที่ผ่านการชุบเคลือบผิวแล้วและโลหะที่ไม่ผ่านการชุบเคลือบผิว และให้สีของ Spot ที่เฉพาะตัวปรากฏออกมาทำให้ง่ายต่อการสังเกต นอกจากนี้จะสะดวกต่อการจัดจำแนกประเภทชิ้นงานว่าเป็นกลุ่มใดแล้ว ยังสามารถทำการวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการโดยวิธี Wet Analysis ได้รวดเร็วขึ้นอีกด้วย

แม้ว่าวิทยาการในการตรวจสอบโลหะในปัจจุบันมีความหลากหลาย เทคโนโลยีในการสร้างเครื่องมือในการตรวจวิเคราะห์มีความทันสมัยมากขึ้นกว่าในอดีตมากก็ตาม แต่จากข้อมูลที่กำลังมาผู้เขียนเห็นว่าการทดสอบโดยวิธี Acid Spot Test เป็นการวิเคราะห์หาค่าของโลหะเบื้องต้นเพื่อนำไปสู่การเลือกชุดของโลหะมาตรฐานในการวิเคราะห์หาส่วนผสมทางเคมีของชิ้นงานที่เราสนใจด้วยเครื่องมือที่ละเอียดขึ้น จนสามารถแยกแยะได้ว่าชิ้นงานนั้นคือโลหะชนิดใด ซึ่งความรู้ในเรื่องนี้ยังสามารถนำมาต่อยอดในการพัฒนาการเรียนการสอนในวิชาปฏิบัติการเคมีทั่วไป เพื่อเป็นแนวทางหนึ่งของการนำองค์ความรู้จากการปฏิบัติงานสู่การศึกษาในห้องเรียน ทั้งนี้เพื่อให้เกิดความเข้าใจและทักษะในการปฏิบัติงานจริงสำหรับผู้ที่เกี่ยวข้องในอนาคตต่อไป



เอกสารอ้างอิง

- [1] เอกสารวิจัย โครงการวิจัยและพัฒนาโปรแกรมฐานความรู้ในการพิสูจน์ทราบประเภทของโลหะ. (2543).
- [2] Handbook of Comparative World Steel Standards, The International Technical Information Institute.(1985).
- [3] ASTM Special Technical Publication 550, Non Destructive Rapid Identification of Metal and Alloy By Spot Test, 2nd Printing, July 1981, Ohio, USA.
- [4] <https://www.google.co.th>.