

บทที่ 2
สารเคมี และเครื่องมือ

2.1 เครื่องมือ / อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

- 2.1.1 AUTOLAB INSTRUMENT PGSTAT 30
- 2.1.2 Magnetic stirrer (Heidolph MR 3001)
- 2.1.3 Ultrasonicator (300 ULTRASONIC)
- 2.1.4 Rotary evaporator (BUCHI Rotavapor 114)
- 2.1.5 Reference electrode (Ag/AgCl) (Metrohm 10590997)
- 2.1.6 Homemade Carbon Paste Electrode และ Naphthazarin Modified Carbon Paste Electrode
- 2.1.7 Homemade Ag/AgCl reference electrode
- 2.1.8 Silver wire S.W.G. 16 id 0.064 inch, Product No. 30073 (made in England)
- 2.1.9 Collagen (Nippi)
- 2.1.10 Epoxy glue (The Biggs Company sealing film)
- 2.1.11 Microbore PTFE tubing id 0.04 inch, od 0.066 inch, wall 0.012 inch (Cole Parmer Instrument Company, P/N : 06417-41)
- 2.1.12 Port injection (UPCHURCH SCIENTIFIC, INC. Model V-451)
- 2.1.13 Pump (MASTERFLEX)
- 2.1.14 Resin
- 2.1.15 กระดาษซับมัน (Pretty-Quiks)
- 2.1.16 NALGENE TEFLON beaker PFA 250 mL



รูปที่ 2.1 AUTOLAB INSTRUMENT PGSTAT 30

2.2 สารเคมี

ตารางที่ 2.1 รายชื่อสารเคมี บริษัทผู้ผลิต และเกรด

สารเคมี	บริษัทผู้ผลิต	เกรด
Ammonium acetate	Merck	Purum p.a.
Aluminium chloride hexahydrate	Fluka	Purum p.a.
Chromium nitrate nanohydrate	Fluka	Purum p.a.
Cupric nitrate trihydrate	Fluka	Purum p.a.
EDTA disodium salt	B.H.D.	Analar
Ethanol 95%	โรงงานสุราอยุธยา	กลั่นซ้ำ 1 ครั้ง
Ferric nitrate nanohydrate	Fluka	Purum p.a.
Hydrochloric acid 37%	Merck	Purum p.a.
Graphite power, 1-2 micron	Aldrich	Synthetic
Manganese nitrate hexahydrate	Fluka	Purum p.a.
Mineral oil	Fluka	Purum p.a.
Naphthazarin	Fluka	Purum p.a.
Nickel nitrate hexahydrate	Fluka	Purum p.a.
Nitric acid 65%	Merck	Analar
Potassium bromide	Fluka	Purum p.a.
Potassium chloride	Riedel-deHaën	Analytical reagent
Potassium fluoride	Fluka	Purum p.a.
Potassium iodide	Fluka	Purum p.a.
Potassium thiocyanate	Fluka	Purum p.a.
Sodium citrate	Fluka	Purum p.a.
Sodium cyanide	Fluka	Purum p.a.
Sodium fluoride	B.H.D.	Analar
Sodium oxalate	B.H.D.	Analar
Silver nitrate	Fluka	Analytical reagent
Tri-Sodium phosphate	Fluka	Purum p.a.
Zinc nitrate hexahydrate	Fluka	Purum p.a.

2.2.1 การเตรียมสารละลาย

2.2.1.1 สารละลายแอมโมเนียมอะซิเตต

ชั่ง Ammonium acetate 7.7080 g ละลายด้วยน้ำปราศจากไอออนแล้วปรับปริมาตรครบ 1000.00 mL ในขวดปริมาตรจะได้สารละลายแอมโมเนียมอะซิเตตเข้มข้น 0.10 M

2.2.1.2 สารละลายมาตรฐานอลูมิเนียม(III)

ชั่ง Aluminium(III) chloride hexahydrate 2.4140 g ละลายด้วย 0.10 M แอมโมเนียมอะซิเตต แล้วปรับปริมาตรครบ 100.00 mL ในขวดปริมาตรจะได้สารละลายมาตรฐานอลูมิเนียม(III) เข้มข้นเท่ากับ 1.00×10^{-1} M จากสารละลายตั้งต้นนี้นำไปเจือจางเป็นความเข้มข้นที่เหมาะสม ปรับปริมาตรด้วย 0.10 M แอมโมเนียมอะซิเตต

2.2.1.3 สารละลายมาตรฐานโครเมียม(III)

ชั่ง Chromium(III) nitrate nanohydrate 2.0005 g ละลายด้วย 0.10 M แอมโมเนียมอะซิเตต แล้วปรับปริมาตรครบ 50.00 mL ในขวดปริมาตรจะได้สารละลายมาตรฐานโครเมียม(III) เข้มข้นเท่ากับ 1.00×10^{-1} M จากสารละลายตั้งต้นนี้นำไปเจือจางเป็นความเข้มข้นที่เหมาะสม ปรับปริมาตรด้วย 0.10 M แอมโมเนียมอะซิเตต

2.2.1.4 สารละลายมาตรฐานทองแดง(II)

ชั่ง Copper(II) nitrate trihydrate 2.4160 g ละลายด้วย 0.10 M แอมโมเนียมอะซิเตต แล้วปรับปริมาตรครบ 100.00 mL ในขวดปริมาตรจะได้สารละลายมาตรฐานทองแดง(II) เข้มข้นเท่ากับ 1.00×10^{-1} M จากสารละลายตั้งต้นนี้นำไปเจือจางเป็นความเข้มข้นในช่วง 5.00×10^{-2} - 5.0×10^{-6} M โดยปรับปริมาตรด้วย 0.10 M แอมโมเนียมอะซิเตต

2.2.1.5 สารละลายมาตรฐานเหล็ก(III)

ชั่ง Ferric nitrate trihydrate 0.4040 g ละลายด้วย 0.10 M แอมโมเนียมอะซิเตต แล้วปรับปริมาตรครบ 100.00 mL ในขวดปริมาตรจะได้สารละลายมาตรฐานเหล็ก(II) เข้มข้นเท่ากับ 1.00×10^{-2} M จากสารละลายตั้งต้นนี้นำไปเจือจางเป็นความเข้มข้นที่เหมาะสม ปรับปริมาตรด้วย 0.10 M แอมโมเนียมอะซิเตต

2.2.1.6 สารละลายมาตรฐานนิกเกิล(II)

ชั่ง Nickel(II) nitrate hexahydrate 2.9080 g ละลายด้วย 0.10 M แอมโมเนียมอะซิเตต แล้วปรับปริมาตรครบ 100.00 mL ในขวดปริมาตรจะได้สารละลายมาตรฐานนิกเกิล(II) เข้มข้นเท่ากับ 1.00×10^{-1} M จากสารละลายตั้งต้นนี้นำไปเจือจางเป็นความเข้มข้นที่เหมาะสม ปรับปริมาตรด้วย 0.10 M แอมโมเนียมอะซิเตต

2.2.1.7 สารละลายมาตรฐานโคบอลต(II)

ชั่ง Cobaltous(II) nitrate hexahydrate 2.8100 g ละลายด้วย 0.10 M แอมโมเนียมอะซิเตด แล้วปรับปริมาตรครบ 100.00 mL ในขวดปริมาตรจะได้สารละลายมาตรฐานโคบอลต(II)เข้มข้นเท่ากับ 1.00×10^{-1} M จากสารละลายตั้งต้นนี้นำไปเจือจางเป็นความเข้มข้นที่เหมาะสม ปรับปริมาตรด้วย 0.10 M แอมโมเนียมอะซิเตด

2.2.1.8 สารละลายมาตรฐานแมงกานีส(II)

ชั่ง Manganese(II) nitrate hexahydrate 2.5100 g ละลายด้วย 0.10 M แอมโมเนียมอะซิเตด แล้วปรับปริมาตรครบ 100.00 mL ในขวดปริมาตรจะได้สารละลายมาตรฐานแมงกานีส(II)เข้มข้นเท่ากับ 1.00×10^{-1} M จากสารละลายตั้งต้นนี้นำไปเจือจางเป็นความเข้มข้นที่เหมาะสม ปรับปริมาตรด้วย 0.10 M แอมโมเนียมอะซิเตด

2.2.1.9 สารละลายมาตรฐานซิงค์(II)

ชั่ง Zinc(III) nitrate hexahydrate 2.9750 g ละลายด้วย 0.10 M แอมโมเนียมอะซิเตด แล้วปรับปริมาตรครบ 100.00 mL ในขวดปริมาตรจะได้สารละลายมาตรฐานซิงค์(II)เข้มข้นเท่ากับ 1.00×10^{-1} M จากสารละลายตั้งต้นนี้นำไปเจือจางเป็นความเข้มข้นที่เหมาะสม ปรับปริมาตรด้วย 0.10 M แอมโมเนียมอะซิเตด

2.2.1.10 สารละลายมาตรฐานโบรไมด์

ชั่ง Potassium bromide 1.1901 g ละลายด้วย 0.10 M แอมโมเนียมอะซิเตด แล้วปรับปริมาตรครบ 100.00 mL ในขวดปริมาตรจะได้สารละลายมาตรฐานโบรไมด์เข้มข้นเท่ากับ 1.00×10^{-1} M จากสารละลายตั้งต้นนี้นำไปเจือจางเป็นความเข้มข้นที่เหมาะสม ปรับปริมาตรด้วย 0.10 M แอมโมเนียมอะซิเตด

2.2.1.11 สารละลายมาตรฐานฟลูออไรด์

ชั่ง Potassium fluoride 0.5810 g ละลายด้วย 0.10 M แอมโมเนียมอะซิเตด แล้วปรับปริมาตรครบ 100.00 mL ในขวดปริมาตรจะได้สารละลายมาตรฐานฟลูออไรด์เข้มข้นเท่ากับ 1.00×10^{-1} M จากสารละลายตั้งต้นนี้นำไปเจือจางเป็นความเข้มข้นที่เหมาะสม ปรับปริมาตรด้วย 0.10 M แอมโมเนียมอะซิเตด

2.2.1.12 สารละลายมาตรฐานคลอไรด์

ชั่ง Potassium chloride 0.7455 g ละลายด้วย 0.10 M แอมโมเนียมอะซิเตด แล้วปรับปริมาตรครบ 100.00 mL ในขวดปริมาตรจะได้สารละลายมาตรฐานคลอไรด์เข้มข้นเท่ากับ 1.00×10^{-1} M จากสารละลายตั้งต้นนี้นำไปเจือจางเป็นความเข้มข้นที่เหมาะสม ปรับปริมาตรด้วย 0.10 M แอมโมเนียมอะซิเตด

2.2.1.13 สารละลายมาตรฐานไทโอไซยาเนต

ชั่ง Potassium thiocyanate 0.9718 g ละลายด้วย 0.10 M แอมโมเนียมอะซิเตต แล้วปรับปริมาตรครบ 100.00 mL ในขวดปริมาตรจะได้สารละลายมาตรฐานไทโอไซยาเนตเข้มข้นเท่ากับ 1.00×10^{-1} M จากสารละลายตั้งต้นนี้นำไปเจือจางเป็นความเข้มข้นที่เหมาะสม ปรับปริมาตรด้วย 0.10 M แอมโมเนียมอะซิเตต

2.2.1.14 สารละลายมาตรฐานไดโครเมต

ชั่ง Potassium dichromate 0.2942 g ละลายด้วย 0.10 M แอมโมเนียมอะซิเตต แล้วปรับปริมาตรครบ 100.00 mL ในขวดปริมาตรจะได้สารละลายมาตรฐานไดโครเมตเข้มข้นเท่ากับ 1.00×10^{-2} M จากสารละลายตั้งต้นนี้นำไปเจือจางเป็นความเข้มข้นที่เหมาะสม ปรับปริมาตรด้วย 0.10 M แอมโมเนียมอะซิเตต

2.2.1.15 สารละลายมาตรฐานฟอสเฟต

ชั่ง Tri- Sodium phosphate 0.3801 g ละลายด้วย 0.10 M แอมโมเนียมอะซิเตต แล้วปรับปริมาตรครบ 100.00 mL ในขวดปริมาตรจะได้สารละลายมาตรฐานฟอสเฟตเข้มข้นเท่ากับ 1.00×10^{-2} M จากสารละลายตั้งต้นนี้นำไปเจือจางเป็นความเข้มข้นที่เหมาะสม ปรับปริมาตรด้วย 0.10 M แอมโมเนียมอะซิเตต

2.2.1.16 สารละลายมาตรฐาน EDTA

ชั่ง EDTA disodium salt 0.3722 g ละลายด้วย 0.10 M แอมโมเนียมอะซิเตต แล้วปรับปริมาตรครบ 100.00 mL ในขวดปริมาตรจะได้สารละลายมาตรฐาน EDTA เข้มข้นเท่ากับ 1.00×10^{-2} M จากสารละลายตั้งต้นนี้นำไปเจือจางเป็นความเข้มข้นที่เหมาะสม ปรับปริมาตรด้วย 0.10 M แอมโมเนียมอะซิเตต

2.2.1.17 สารละลายมาตรฐานซิเตต

ชั่ง Sodium citrate 0.2941 g ละลายด้วย 0.10 M แอมโมเนียมอะซิเตต แล้วปรับปริมาตรครบ 100.00 mL ในขวดปริมาตรจะได้สารละลายมาตรฐานซิเตต เข้มข้นเท่ากับ 1.00×10^{-2} M จากสารละลายตั้งต้นนี้นำไปเจือจางเป็นความเข้มข้นที่เหมาะสม ปรับปริมาตรด้วย 0.10 M แอมโมเนียมอะซิเตต

2.2.1.18 สารละลายมาตรฐานออกซาเลต

ชั่ง Sodium oxalate 0.1340 g ละลายด้วย 0.10 M แอมโมเนียมอะซิเตต แล้วปรับปริมาตรครบ 100.00 mL ในขวดปริมาตรจะได้สารละลายมาตรฐานออกซาเลต เข้มข้นเท่ากับ 1.00×10^{-2} M จากสารละลายตั้งต้นนี้นำไปเจือจางเป็นความเข้มข้นที่เหมาะสม ปรับปริมาตรด้วย 0.10 M แอมโมเนียมอะซิเตต