

ก ๐๖๒๗๙ - ก ๐๖๒๘๐

ตัวอย่างแบบเรียน

ระลายนะวิทยา กรมราชบัณฑิต

— ❦ —

คือวิชา แยกธาตุ เป็นคู่ มือ ของ ผู้ ทำการ บ่อแร่ ต่าง ๆ

เพื่อใช้ ตรวจจับ

หรือใช้ ตรวจจับ สีนํ้า ที่ ทำขึ้น ด้วย โลหะธาตุ

— ❦ —

ของ

นายร้อย เอกจุ วัชรเสถียร

หัวหน้า แผนกที่ ๑ กรม ช่างแสง



— ❦ —

พิมพ์

ครั้งแรก ๑๐๐๐ ฉบับ

โรงพิมพ์อักษรนิติ์ บางขุนพรหม

พ.ศ. ๒๔๕๗

ก ๐๖๒๗๙/๘ ๑



—— 宋張炎——

คำแนะนำผู้ทำกาาร แยกชาติ ๑

บรรยายวิธี แยกชาติ ๒

ว่าด้วย มาตรา-เครื่องใช้ต่าง ๆ

มาตรา-วิทยาว-พหิ-ลูกบาท-ซึ่ง น้ำหนัก-	๑๑
ตราช	๑๒
เครื่อง ทวง	๑๕
คนโท แก้ว	๑๗
หลอด ลอง	๑๗
กระเบื้อง บันเขม เขอว เฮอร์	๑๘
หลอด แก้ว	๒๐
หม้อ น้ำ	๒๑
หม้อ ผสม แกด	๒๒
เครื่อง กรอง	๒๓
เบ้า	๒๔

	หน้า
หม้อผึ้ง	๒๕
ตุ้มผึ้ง	๒๖
กระตาด กรอง	๒๗
วงลวด แพลตินัม	๒๘
แปรง ชน	๒๙
การ เป่า แล่น	๓๐

บทที่ ๒

ว่าด้วย การ คำนวณ แอโตมิกเวต-สปีซิฟิค

เกรวิตี-ส่วนบรรจุ-ความร้อนวัด ด้วย ปรอท

แอโตมิกเวต	๓๒
สปีซิฟิค เกรวิตี	๓๗
ส่วนบรรจุ	๔๑
ความร้อนวัด ด้วย ปรอท	๔๓

บทที่ ๓

ว่าด้วย การละลาย น้ำยา- การเทียบ ส่วนธาตุ-

การ ละลาย แร่-ตาราง ต่าง ๆ-

การ ละลาย น้ำยา	๔๖
-----------------------	----

การ เทียบ ส่วน ชาติ	.....	๕๒
การ ละลาย แร่	.....	๕๔
ขบวนการ ส่วน ผสม น้ำ ยา	.....	๖๔

บทที่ ๔

ว่า ด้วยการ แบ่งแร่ เป็น ห้ม — ตรวจแร่ เหนาะ ชนิดเดียว
— ตรวจแร่ ผสม กัน หลาย ชนิด

การ แบ่ง แร่ เป็น ห้ม	.....	๖๔
การ ตรวจ แร่ เหนาะ ชนิด เดียว	.....	๗๑
หุ้มที่ ๑ เงิน	.....	๗๑
ตะกั่ว	.....	๗๓
ปรอท	.....	๗๕
หุ้มที่ ๒ ก. ปรอท	.....	๗๗
ตะกั่ว	.....	๗๘
บิสมัท	.....	๗๙
ทองแดง	.....	๘๐
แคดเมียม	.....	๘๓
หุ้มที่ ๒ ข. สารหนู	.....	๘๓

					หน้า
	แอคติโมณี	*****	*****	*****	๘๔
	ทียก	*****	*****	*****	๘๕
หมู่ที่ ๓ ก.	เหล็ก	*****	*****	*****	๘๗
	แควมเนียม	*****	*****	*****	๘๘
	โครเมียม	*****	*****	*****	๘๙
หมู่ที่ ๓ ข.	สังกะสี	*****	*****	*****	๙๐
	แมงกานีส	*****	*****	*****	๙๑
	นิเกิล	*****	*****	*****	๙๑
	โคบอลต์	*****	*****	*****	๙๓
หมู่ที่ ๔	เบเรียม	*****	*****	*****	๙๕
	สตรอนเทียม	*****	*****	*****	๙๖
	แคลเซียม	*****	*****	*****	๙๖
หมู่ที่ ๕	พอสแคส สคัม	*****	*****	*****	๙๗
	ไซเทียม	*****	*****	*****	๙๘
	แอมโมเนียม	*****	*****	*****	๙๙
	ลิเทียม	*****	*****	*****	๙๙
	แมกนีเซียม	*****	*****	*****	๑๐๐
	ทองคำ	*****	*****	*****	๑๐๑

ทองคำขาว	๑๐๒
ตรวจแร่ผสม กันหลาย ชนิด	๑๐๔
ตารางตรวจแร่ผสม กันหลาย ชนิด	๑๐๕ ก.
ตารางที่ ๑ หมู่เงิน	๑๐๖
ตารางที่ ๒ ก. หมู่ทองแดง	๑๐๗ ก.
ตารางที่ ๒ ข. หมู่สารหนู	๑๐๘
ตารางที่ ๓ ก. หมู่เหล็ก	๑๐๙
ตารางที่ ๓ ข. หมู่สังกะสี	๑๑๑
ตารางที่ ๔ หมู่เบเรียม	๑๑๔
ตารางที่ ๕ หมู่ฟอสเฟต สีม	๑๑๖
การตรวจน้ำยา	๑๑๗



ควร แก่ ความ ที่ ผิด ก่ อน

—*~*~*~*—

หน้า ที่	บรรทัด ที่	ความเดิม	แก้ เป็น
๓	๑๗	ไซเตรค	ไซเตรค
๖	๑๔	สีท	สีที่
๘	๑๖	สำหรับ	สำหรับ
๒๘	๑๑	ให้	ให้
๔๑	๕	Kat	Fat
๔๔	๓	กลัซง	กลวง
๔๗	๑๒	ไซ	ไซ
๕๐	๑๗	Volumetrie	Volumetric
๕๓	๗	H ₂	H ₂
๕๘	๗	Precipretate	Precipitate
๘๑	๑๔	เปห	เปห
๑๑๔	๗	ถ้า มี แทง	ถ้า มี สี แทง



คำนำ

ก

สมุดเล่มนี้ ได้เรียบเรียงขึ้น เป็นตอน กลาง ของวิชา วิทยาศาสตร์
สาขานี้ วิชา โดยเรียน มา จาก ฉบับ “แพรกติกัล เคมีคตรี—
Practical chemistry” ซึ่งนิยมว่า เป็น ฉบับ ที่ สอน วิธี ทำ โดย
เฉพาะ เพราะ เห็น ว่า ฉบับ ต้น ของ วิชา นี้ มี การ ผสม แก่
และ แยก แก่ จาก ชาติ ต่าง ๆ นั้น รอง อำนวย ยก นาย ชุ่ม
กระทรวง ธรรมการ ได้ เรียบ เรียง ไว้ เมื่อ พ.ศ. ๒๔๕๖ ที่ ถ้วน แล้ว

เพราะ เหตุ นี้ ผู้ เรียบ เรียง จึง จัด ตีพิมพ์ สมุด นี้ ขึ้น เป็น ตอน ที่
ใช้ ตรวจ แร่ ชาติ ต่าง ๆ ได้ ที่ เกียว หรือ จะ ใช้ เป็น สมุด เล่า
เรียน ก็ได้ แต่ ต้อง อาศัย รย์ สมุด ที่ กล่าว มา แล้ว ตอน ต้น ประกอบ
กัน. จึง จะ ทราบ เหตุ ผล เลอ ยิ่ง ขึ้น

ความ มุ่งหมาย ที่ ได้ เรียบ เรียง สมุด นี้ ขึ้น ก็ เพราะ หวัง
ให้เป็น ประโยชน์ แก่ ชาว เรา ผู้ ประกอบ การ ค้า ขาย และ ทำ การ
บ่อแร่ เหมือง ที่ บุก อยู่ มาก แล้ว จะได้ มี โอกาส ใช้ สมุด นี้ เป็น
คู่มือ ตรวจ สอบ แร่ ชาติ ที่ เรา ได้ พบ เห็น. เพื่อให้ ทราบ ว่า เป็น แร่
ชนิดใด แน่. ไม่ พัก ต้อง ไป จ้าง วาห์ ผู้ ชื่น ตรวจ สอบ แม้ ท่าน
ผู้ ไม่ได้ ประกอบ การ พาณิชยกรรม เช่น กล่าว มา แล้ว ก็ ที่ เมื่อ มี

เวลาว่าง จะได้ทดลองทำเล่นเพื่อความสำราญใจ เพราะเป็น
วิชาที่ขยายความรู้ความสังเกต เมื่อได้พบเห็น เข้าแล้ว ก็
อาจคิดได้ ประโยชน์โดยลำพัง ตนเอง เหมือนกัน

เคมีคัลก็ คือ วิชาผสมธาตุแยกธาตุ นั้นเอง ชาวอียิปต์
เป็นผู้แรกเริ่มได้ทดลองทำมาก่อน นับว่า เป็นนักเลงทางเล่น
แร่ แปร ธาตุ โดยตรง เขาได้ทดลองทำไป แล้ว จกเป็น คำหรับ
ไว้ด้วย จนมีผู้ได้เล่าเรียนสืบต่อไป วิชานี้ จึงได้แพร่หลาย
ทั่วโลก เพราะเห็นว่าเป็นวิชาที่ ประเสริฐ อย่างยิ่ง บ่มชื้อ
ช่องแห่ง บ่อเกิด และการ เป็นไป ของ วัตถุ ธาตุ ที่ชาวเราไม่รู้
คุณ สมบัติ ของ วัตถุ ธาตุ นั้น ก็อาจบันทึกได้ รู้ ได้เห็นได้ และ
นำมาใช้ เป็น เครื่อง อยู่ โลก บริ โลก กับอื่น ๆ อีก เหนก ประการ

เพราะ ฉะนั้น ผู้ เรียบ รียง จึงได้พยายาม ค้นคว้า นำ มา รวม เป็น
เล่ม แสง สู้ กัน พัง เพื่อ เป็น สาร ประ โยชน์ ต่อ ชาวเรา เมื่อ
มี โอกาส จะ ได้ ทดลอง ใช้ สอด ส่อง แสง หาคู เช่น ชาว ต่าง ประเทศ
ใน ทิศ ทวัน ตก บ้าง เพราะ เห็น ว่า เป็น วาระ สมัย อัน ดี ของ
ชาวเรา ทุกคน ที่ ได้รับ พระ ราช ทาน พระ บรม ราชู อุปถัมภ์ แห่ง
พระบาท สมเด็จ พระเจ้า อยู่หัว พระ ผู้ ทรง พระคุณ ธรรม อัน มหา
ประเสริฐ ได้ ทรง เป็น พระ ราช ภาระ เพาะ ปลูก ชาวเรา ให้ มี
โอกาส เล่าเรียน ศึกษา วิชา สูง ยิ่ง ขึ้น ไป กว่า ที่ เรา ได้ พบ เห็น มา แล้ว

ก็เพื่อประโยชน์จะให้ชาวเราศึกษานาน ประกอบ การค้าขายให้เจริญ
ยิ่งขึ้น ตาม ลำดับ กาล สมัยที่เปลี่ยนแปลง เพื่อ เทียมทัน กับ
ชาวต่างประเทศ เพราะ ฉนั้น สมควร เป็น อย่าง ยิ่ง ที่ชาวเรา
จะตั้งใจให้ เป็น ไปตามพระราชประสงค์ เพื่อให้ ความงาม ความ
เจริญ มี แก่ ประเทศ ของ เรา ซึ่ง เป็นบ้าน เกิด เมือง นอน

สมุดนี้ ได้ เรียบ เรียง โดยรีบด่วน และมี เวลา น้อย ฉะนั้น
แต่อย่าง จะ มี ข้อความ ตก ขก พร่อง ไปบ้าง ถ้า ท่าน ผู้ ได้ พย เห็น
แล้ว โปรด ให้ ทราบ จะเป็น พระคุณ อย่าง ยิ่ง เพื่อ มี โอกาส จะ
ได้ พิมพ์ แก้ไข ส่ง เพิ่มเติม ให้ ท่าน ที่มี อยู่ แล้ว ทราบ ต่อ ๆ
กัน ไป

หนังสือ วิชา นี้ ไม่ใช่ เป็น วิชา ที่มี ใน พื้น เมือง เรา แต่ เดิม จึง
เป็นการ ยากนัก ที่ จะ สรรค์ เขา ถ้อยคำ ของ ภาษา เรา มา ใช้ เกรง
ว่า จะ ผิด ๆ ถูก ๆ ไป จะ เกิด ทำให้ เป็น การ ยุ่งยาก กับ ท่าน
ผู้ ใช้ โดย เหตุ นี้ จึง เห็น ว่า ควร ใช้ ชื่อ เสี่ยง ที่ มา จาก คำ ฝรั่ง เดิม
เขา ที่ เกี่ยว ถิ่นกว่า แต่ ถึง กระนั้น ก็ ดี ชื่อ ที่มี ปรากฏ ใน ภาษา
ไทย แล้ว ก็ จะ พยายาม ใช้ เป็น ศัพท์ ไทย เช่น คำว่า “กรร
ทิน ประสว” ซึ่ง ตรง กับ ภาษา อังกฤษ ว่า “โนตริคเฮติก” นั้น ใน
สมุด นี้ ก็ จะ ใช้ คำว่า “กรรทิน ประสว” เรียบ ไป เพราะ เห็น ว่า
คำนี้ ท่าน ทั้ง หลาย ก็ ย่อม เข้าใจ กัน โดย แน่ นอน แล้ว

Handwritten text in Devanagari script, likely a title or reference, appearing as a faint stamp or bleed-through at the top center of the page.



การตรวจ กรรมการ

คำแนะนำผู้ทำการแยกขาด

๑

การ ตรวจสอบ แร่ธาตุ ซึ่ง จะ กล่าว ต่อ ไป ย่อม อาศัย ความ
สังเกต เจาะ การ ทด ลอง สอบ สวน กล่าว คือ เรา ได้ พบ เห็น
แร่ธาตุ สิ่งใด สิ่งหนึ่ง ก็ ที่ ก่อน ที่ เรา จะ แยก ให้ ทราบ ว่า เป็น
อะไร แหม่ ฟัง ต้อง สังเกต ไว้ ว่า แร่ นั้น มี สี สรรพ และ แข็ง อ่อน
หนัก, เบา, ประการใด เมื่อ ถูก ความ ร้อน หรือ เย็น จะ เปลี่ยน แปลง
เป็น อย่างไร และ เมื่อ เรา แยก โดย ใช้ กรด กัด ให้ ละลาย จะมี
สี อย่างไร ถ้า แยก ออก เป็น ส่วน ๆ ตาม วิธี ทำ แล้ว จะ แสดง
ลักษณะ รูป พรรณ สัณฐาน เป็น อย่างไร เพื่อ เป็น โอกาส จะ ได้
เปรียบเทียบ กับ ที่ เรา ได้ พบ เห็น มา แล้ว หรือ ที่ แสดง ไว้ ใน
สมุดนี้ จึง จะ ลง ความ เห็น ว่า เป็น แร่ สิ่ง นี้ สิ่ง นี้ ได้

หนึ่ง เมื่อ ขณะ ทำ การ ตรวจ ทำ โดย ประณีต เรียบร้อย และ สะอาด
อย่า สพร่าว ละ เลย ให้ สิ่งใด สิ่งหนึ่ง ตก ลง ใน ของ ที่ ขณะ ทำ อยู่ นั้น
เพราะ อาจ ทำให้ การ ตรวจสอบ คลาด เคลื่อน ไป ได้

เครื่องมือ ต่าง ๆ ต้อง ขำระ ล้าง ให้ หอม จด เสมอ ถึงแม้
เมื่อ เสร็จ การ ตรวจ สอบ แล้ว ก็ อย่า ทิ้ง ทอด ไว้ อาจ ทำให้ ของ นี้
รับ คิเกรอะ กรัง ล้าง ให้ ออก ได้ ยาก ภายหลัง

การ ล้าง แก้ว ควร ล้าง ด้วย น้ำ เย็น มี แปรง ขน ม้า ถู ถ้า มี มัน หรือ เมื่อ ก่ไม่ ออก ควร ใช้ น้ำ เจือ สบู่ หรือ คอ สติค โซดา เมื่อ ไม่ ออก จึง ใช้ กรด กำถัน หรือ กรด ทิน ประสว เจือ น้ำ เย็น ล้าง ถ้า ของ นั้น ไม่ ออก โดย กรด เย็น ๆ ก็ ควร ลง ไฟ ให้ กรด นั้น ร้อน ขึ้น อีก กรด จึง จะ กัด ของ โส ไครก นั้น ออก ได้ แล้ว จึง ล้าง น้ำ ร้อน และ น้ำ เย็น ต่อ ไป จน สอาด

เครื่อง แก้ว เมื่อ ขำระ ล้าง สอาด แล้ว ควร คว่ำ ลง บน ตะแกรง หรือ จะ ทำ หลั กติ ขน แผ่น กระดาษ ระบาย ห่าง กัน พอ หมด ควร แล้ว เอา แก้ว สวม ลง ตาม หลั ก เหล่า นั้น ก็ได้ เพื่อ ให้น้ำ ตก จาก แก้ว หมด ไป

เครื่อง ยา ที่ ใช้ ในการ นี้ โดย มาก เป็น ยา มี พิษ ร้ายแรง อาจ ทำ อัน ตราย แก่ ชีวิต ได้ ง่าย เพราะ ฉนั้น ควร ระ วั ง อย่าง ละเอียด ระวัง ประทาน หรือ ขมิบ ลง คุรุ ศ ชาติ เลย เป็น อัน ชาติ

เครื่อง ยา ที่ ใช้ ในการ แยก ชาติ ขาง อย่าง ถูก อากาศ ขึ้น จะ กลาย เป็น น้ำ ขาง อย่าง ระเหย ไป ได้ ควร เก็บ ใน ขวด มี ฝา แก้ว กับ ทั้ง เครื่อง ยา ขาง อย่าง ถ้า ถูก แสง สว่าง จะ ทำ ให้ ฤทธิ์ ของ ยา อ่อน ไป ควร เก็บ ใน ขวด สี ดำ มัว ๆ เพื่อ บัง กัน มิ ให้ ถูก แสง สว่าง

เครื่อง ชั่ง น้ำ หนัก เป็น เครื่อง ชั่ง จำนวน ได้ เกิด ชาติ ว่า น้ำ

หนักควร เช่น เท้าหนัก เท้านี้ ต้องเก็บคลุมให้ดี และให้ไกลจาก
ที่ผสม แกะ หรือที่ไว้กรก มิฉะนั้นจะทำให้เครื่อง ซึ่ง เป็นสนิมมีผลไม่
เที่ยงตรง อาจทำให้เครื่อง ซึ่ง คลาดเคลื่อนไป น้ำหนักคือ
ตุ้มถ่วง บางอย่างทำด้วย นีเกิล หรือ ทอง เหลือง ไม่ควรหยิบ
ถือด้วยมือ ควรใช้คีมหยิบของ กันมิให้ เป็นสนิม ซึ่ง อาจพา
ให้น้ำหนักผิดไปได้เหมือนกัน

น้ำที่จะใช้ ในการ แยกธาตุ ควรใช้น้ำกลั่น ถ้าไม่มี
น้ำกลั่น จะใช้น้ำฝนที่บริสุทธิ์ก็ได้เหมือนกัน น้ำนอกจากนี้
ไม่ควรใช้เลย เพราะไม่สะอาดพอ เว้นแต่ น้ำที่ใช้ล้างของ
ครั้งแรก จึงค่อยใช้น้ำทำ ถ้าเมื่อล้างครั้งแรกแล้ว ควรใช้น้ำสะอาด
ล้าง

แก๊สต่าง ๆ บางอย่างติดไฟ บางอย่างไม่ติดไฟ และ
มีพิษต่าง ๆ กันด้วย เพราะฉะนั้นควร ระวัง การ ผสม แก๊สอย่า
ให้ ใกล้เคียงไฟ หรือสูดแก๊สเข้าไปใน พอด ล่วง ลง ลำคอ

ร่างกายของเราคือมือหรือวัตถุที่ใช้ คือเสื้อผ้าเมื่อถูก
กรกเข้าแล้ว ควรรีบล้างน้ำโดยเร็ว แล้วล้างด้วยแอมโม
เนียมไฮดรอกไซด์หรือโซดา, สบู่, ก็ได้ ถ้าปล่อยทิ้งไว้ อาจไหม้มือ
และเสื้อผ้าให้ขาดวิ่นได้ ถ้าต่างต่าง ๆ อย่างแรงถูกมือและ
เสื้อผ้า สามารถ จะ ถูกับมือให้ไหม้ขาด แผล และให้เสื้อผ้าใหม่เปื้อน

ไปได้ ควร รับประทาน น้ำเสีย โดยเร็ว เหมือนกัน

เครื่องใช้ ถ้าเป็น เหล็ก หรือ ทำด้วย โลหะ ชาติต่าง ๆ ควร
ระวัง อย่าให้ ถูก กรด และ เบส จะเป็น สนิม ทำให้ ชำรุด ชุติ โขม
ไป ควร เก็บให้ ห่าง และ เช็ด โคม น้ำ มัน เสีย

การ ละลาย น้ำ ยา ควร ระวัง เหมือน กัน เพราะ น้ำ ยา บาง
อย่าง ถ้า ถูก น้ำ ก็ จะ ปะทุ หรือ ระเบิด ได้ เพราะ เหตุ นี้ เมื่อ ทราบ
ว่า น้ำ ยา ไດ จะ ระเบิด ก็ ควร ฝึก ส่วน น้ำ ที่ จะ ละลาย ให้ พอ ดี เสีย
ก่อน แล้ว เอา น้ำ ยา ค่อย ๆ ใส่ ลง ไป ไม่ ควร เอา น้ำ รวด
ลง บน น้ำ ยา เช่น กรด กำมะถัน มี น้ำหนัก มากกว่า น้ำ จึง ให้
เอา กรด เท ลง ใน น้ำ เพื่อให้ ระบาย ลง ไป ได้ พ้น น้ำ จะ ไม่ ได้ ระเบิด
ขึ้นมา ได้

โลหะ ชาติต่าง ๆ มี หลาย อย่าง หลาย พรรณ เรา จะ ระวัง
จัก ก็ มี ไม่ ไร จัก ก็ มี ควร ระวัง ชาติ เหล่า นี้ ใส่ ขวด เก็บ ไว้ เป็น
ตัว อย่าง เมื่อ ต่อ ไป เรา พบ เห็น ก็ จะได้ เปรียบ เทียบ กัน ได้

เครื่อง ใช้ และ เครื่อง ยา สำหรับ การ แยก ชาติ ซึ่ง มี ชื่อ ใน
สมุด นี้ โดยมาก มี จำหน่าย ตาม ห้าง ขาย ยา ฝรั่ง แทบ ทั่วไป พอ ชื่อ
หา ใช้ สรรอย ได้ ง่าย

บรรยาย วิธี แยก ชาติ

เคมี ศาสตร์ เป็น วิชา ที่ ใช้ ใน การ แยก ชาติ

คือ เอา วัตถุ

หลาย ๆ อย่างมาผสมกันเป็นเนื้อเดียว เช่นทองคำเงินทอง
แดง เงินเงินทองแดงเหล่านี้เป็นต้น หรือเป็นศัพท์ที่ใช้
ในการแยกธาตุผสมต่าง ๆ ให้ออกเป็นพวกเป็นชนิดธาตุ เช่น
ทองเหลือง เมื่อเรายังไม่ทราบว่า มีแร่ชนิดใดผสมอยู่ด้วย
ก็ต้องตรวจสอบโดยวิธีแยกธาตุใช้น้ำยาเรียกแร่ต่าง ๆ ถ้า
เกิดมีสีสรรพวณะ ตรงถูกต้องกับแบบแผนแล้ว ก็ จะ ทราบ
ได้ว่า ธาตุผสมนั้นมีแร่ชนิดนั้นชนิดนี้เจืออยู่ด้วย

วิชาเคมีศตวรรษนี้แบ่งออกเป็น ๒ ประเภทเรียกว่า “ออร์แกนิก
Organic” อย่างหนึ่ง และ “อินออร์แกนิก — Inorganic”
อย่างหนึ่ง การแบ่งได้เช่นนี้ ก็อนุโลมตามคุณสมบัติของ
วัตถุที่มีอยู่ในโลก

ประเภท ออร์แกนิก :— นั้น นับว่า เป็นจำพวกวัตถุที่มี
ชีวิต มีความเกิด ความตาย เช่น ต้นไม้ และ สรรพสัตว์ต่างๆ
เป็นต้น

ประเภท อินออร์แกนิก :— นั้น ย่อมถือเอาเฉพาะจำพวก
วัตถุที่ไม่มีชีวิต เช่น แร่โลหะ ธาตุต่าง ๆ ที่มีอยู่ตามดิน
ตามทราย หรือ แก๊ส (ลมชนิดหนึ่ง) ซึ่งมีอยู่ตามอากาศ,
หรือทำขึ้นขึ้น

หนึ่ง การ แยก วัตถุ ต่าง ๆ เพื่อให้ทราบ คุณสมบัติ เฉพาะ ส่วน หรือ ชนิด จึง ต้อง แบ่ง วิธี ทำ ออก เป็น ๒ ประเภท เหมือน กัน คือ แยก ให้ทราบ ชนิด อย่าง หนึ่ง แยก ให้ทราบ จำนวน อย่าง หนึ่ง

แยก ให้ทราบ ชนิด ของ วัตถุ :— การ แยก ให้ทราบ ชนิด แร่ หรือ วัตถุ ที่ เรา ได้ พบ เห็น เพื่อให้ทราบ ว่า แร่ นั้น ๆ จะเป็น เหล็ก แท้ หรือ จะมี กำ มลทิน และ แร่ อื่น ๆ เจือ อยู่ ด้วย แต่ ไม่ ต้อง การ ให้ทราบ ว่า แร่ ที่มี เจือ อยู่ นั้น จะมี จำนวน น้ำหนัก หรือ ส่วน ละเท่าใด? เป็น แต่ ต้อง การ ทราบ ว่า มี แร่ อย่าง นั้น อย่าง นี้ เท่า นั้นเอง นับ ว่า การ แยก ตอน นี้ อย่าง หยาบ ๆ เรียก ว่า “ควา ลิเททีฟ แอนาไลซิส— Qualitative analysis” มี วิธี แยก เป็น ๒ อย่าง

แยก อย่าง น้ำ :— ต้อง ละลาย แร่ ด้วย กรด ได้ เช่น น้ำ แล้ว เอา น้ำ ยาล้าง ๆ เช่น ค่าง และ กรด เกลือ ใส่ ลง ไป จน แร่ มี วรรณ ขึ้น มา ตรง กับ คำ หริบ ก็ นับ ว่า ถูก

แยก อย่าง แห้ง :— วิธี นี้ ก็ ต้อง ทำ ให้ แร่ เป็น น้ำ แล้ว กลับ ทำ ให้ แห้ง เป็น ผง เช่น เกลือ โดย วิธี เติมน้ำ ไฟ ให้ กรด ระเหย ไป จึง เอา เกลือ ของ แร่ นั้น (แร่ ที่ ถัก ด้วย กรด แล้ว เรียก ว่า “เกลือ— Salt” ทั้ง สิ้น) แทะ ปลาย ลวด แพลตินัม เผา ที่ ไฟ สังเกต สี

จะมีขึ้น ถ้าตรงกับ คำหรับ ก็นับว่า เป็น แร่ อย่าง นั้น อย่าง นี้ ได้
แยกให้ทราบจำนวนวัตถุ:— เมื่อเราได้ทราบแน่นอน
แล้วว่า แร่หรือวัตถุ ซึ่งผสมรวมกันเป็นก้อน มีแร่และวัตถุ
อย่าง นั้น อย่าง นี้ผสมด้วยแล้ว จึงควร แยกให้ทราบต่อไปว่า อย่าง
ใดมีจำนวนน้ำหนักมากน้อยกว่ากัน เท่าใดส่วน หรือเท่าใดเปอร์
เซ็นต์ การแยกเช่นนี้เรียกว่า “แคว้นติเคทีฟ— Quantitative
analysis” เป็นวิธี ที่แยกได้ อย่าง เล็กน้อย ละเอียดมาก และได้
แบ่งวิธี ทำเป็น ๓ อย่าง

แยกโดยใช้น้ำหนัก:— ให้เอา แร่ นั้น เช็ดล้างให้สะอาด
สิ่งให้แห้ง คัดและ ชั่งน้ำหนักให้แน่นอน ละลายใน กรด แล้ว
เอาน้ำยาต่าง ๆ ที่ จะใช้ ในการ นี้ ใส่ลงไป จน แร่ กลับ เป็น
ตะกอนขึ้นเต็ม ที่ Precipitation แล้วเอาไป กรอง ลงบน
กระดาษที่มี น้ำหนัก ล้างผง อย่าง ให้ คัด แก้ว หรือ ตก หล่น สิ่ง
ผงใน ตุ่ม ไซ้ น้ำร้อน จนผง แห้งไป เสร็จผงใน เป้า ที่มี น้ำหนัก พร้อม
ทั้ง กระดาษ จนผง นั้น ใหม่ เป็น เท่าไป เรียกว่า “ออกไซด์
ของ Oxide of” ถ้า แร่ นั้น เป็น เหล็ก ก็เรียก
ว่า “ออกไซด์ของเหล็ก” อย่าง นั้น เช่น นั้น เมื่อผง เย็น ชั่ง น้ำ
หนักให้ อยู่ ที่ แล้ว จึงเอาน้ำหนัก นั้น ไป คำนวณ เลข โดยหัก
เอาน้ำหนัก ของ กระดาษ กรอง และ เป้า ออก เสีย การทำเช่นนี้

เรียกว่า “เกรวิเมตริก แอณาไลซิส — Gravimetric analysis”

แยกโดยดวง ส่วน บรรจุ:— การแยกโดยดวง ส่วนบรรจุนี้ ก็เป็นวิธี แยกให้ทราบ จำนวน แร่ แ่่นอน เหมือนกัน, แต่ผิดกัน ที่ไม่ต้องเผา ชั่ง น้ำหนัก คือ ใช้ดวง ส่วนของ น้ำยา เรียก แร่ที่ บริสุทธิ์ ทดลอง ก่อน ให้ทราบ ว่า น้ำยา จำนวนเท่า นั้น เรียก แร่ได้ น้ำหนัก หรือ จำนวนเท่า นั้น แล้วจึง นำ น้ำยา นั้นไปใช้ เรียก แร่อื่น ๆ ต่อไป เมื่อได้ จำนวนแล้ว จึง คำนวณ เลข เปรียบ เทียบ กับ จำนวน แร่ ที่บริสุทธิ์ วิธี แยกอย่าง นี้ เรียกว่า “วอลุ่มเมตริก แอณาไลซิส — Volumetric analysis”

แยกโดยไฟฟ้า:— การ แยก ชนิดนี้ ต้องชั่ง แร่ตาม น้ำหนัก แล้วเอากรดกัด แร่ นั้นให้ละลาย เป็น น้ำไป ก่อน, ตั้ง ไฟจนกรด ระเหยหมดไป แร่ จะแห้ง เป็น เมล็ด เช่น เกลือ เรียกว่า “ซอลต์ — Salt” แล้วเติมน้ำลงในเกลือนี้จนพอสมควร ชุบไฟฟ้า ต่อไปได้ วัตถุที่จะใช้ ในการ ชุบควร เป็น กรวยแพลตตินัม สำหรับ ให้แร่วัตถุ และ ลวดทอง ทำด้วย แพลตตินัม เหมือนกัน ใช้ เป็น ลูกล่อ แพลตตินัม ทั้ง สอง ต้อง มีก้าน ยื่นขึ้น ไป สำหรับ ผูก กับ ลวดไฟฟ้า ได้ ใช้ หม้อ แบตเตอรี่รวมคา (หรือ หม้อ แบตเตอรี่ที่อธิบายถึง การ ชุบในสมุด เบ็ดเตล็ดวิชา เล่ม ๑ ตอน ๑ นั้น ก็ได้) ปลดขั้วไฟ อย่างแรงเพียง ๒ โวลต์ จน แร่ ดินแพลตตินัม หมกแล้ว เอา

ชั้นล่าง แอลกอฮอล์ โดยเร็ว ผึ่งในหม้อผึ่งให้แห้งไป ชั่งน้ำหนักในเครื่องชั่ง แล้วหักน้ำหนัก แพลตินัม เปลา่ ออกเสีย เหลือ น้ำหนัก อยู่เท่าใด น้ำหนัก นั้น จะเป็นแร่ ที่ ต้อง การทราบ วิธี ตรวจด้วยไฟฟ้า จะ ใช้ทำทุกชนิด แร่ไม่ได้ ต้อง เลือก ตรวจแต่เฉพาะ แร่ที่ไฟฟ้า เรียกติดเท่านั้น

ตรวจโดยสปิซิฟิเค กรีวิตี :— แร่ธาตุทุก อย่าง มีน้ำหนักปรมาณูได้ทดลอง สอด สวมให้ทราบ ชนิด และลักษณะ ของแร่ นั้นได้ อีก วิธี หนึ่ง นอก จาก การ แยก เช่นบรรยาย มาแล้ว คือ เอา แร่ มาชั่ง ตรวจสปิซิฟิเค กรีวิตี เสียให้หมดทุก อย่าง เมื่อต่อไปได้พบเห็น แร่อื่น ๆ อีก ชั่ง สอดได้ น้ำหนักแล้ว ก็พอจะ เปรียบเทียบกันได้ โดยมี น้ำหนัก และ สีสรรพ วรรณะ เหมือนกัน แต่การ ตรวจ อย่างนี้ไม่ควร ถือ เขาเป็น ที่ ถูก ที่เดียว นัก

แร่ธาตุบางสิ่ง เคย สังเกตดูด้วยตาได้ ว่า ถ้า มี สีสรรพ วรรณะ อย่าง หนึ่ง ๆ แล้ว ความมุ่งหมาย ถึงจะ เป็นแร่ธาตุ ชนิด นั้นได้ แต่ที่จริงในตำรา เคมี ศาสตร์ หาได้ ย่อมได้ เชื่อ ตามนี้ไม่ เมื่อใดได้พิสูจน์ ตาม คำหวั่น แน่ นอกแล้ว จึง จะยอมให้ เชื่อว่า เป็น แร่ ชนิด นั้น ชนิด นี้ได้ ตามธรรมชาติ ของแร่ ที่มี บ่อเกิด แห่ง เดียวกัน อาจ เข้าใจไป เสีย ว่า ควร จะ เป็น แต่เฉพาะ แร่ อย่าง นั้น ก็ จริง อยู่ แต่โดย มากหา เป็น เช่น นั้น ไม่ มักมี แร่

ชนิดอื่นปนอยู่ด้วยเสมอ มีส่วนเจืออยู่ด้วยไม่มากนัก
ซึ่งจะพึงคาดคะเนด้วยตาเราเองไม่ได้ เพราะฉะนั้นเมื่อพบเห็น
แร่ธาตุต่าง ๆ ควรต้องแยกให้ทราบ ชนิด และ ลักษณะ ของ
แร่ นั้นเสียก่อน

เหตุนี้ผู้เรียบเรียงจะขอแสดงการแยกธาตุแร่ผสม หรือ
แร่ต่าง ๆ ซึ่งจะพึงพบเห็นขึ้น ให้ทราบว่าเห็นแร่ชนิดใด
ในสมุดเล่มนี้ก่อน ส่วนการแยกให้ทราบจำนวนแร่โดย
วิธีต่าง ๆ และทั้งการแยกธาตุพรรณไม้ หรือ วัตถุที่เป็น
ออร์แกนิก Organic นี้ จะหาโอกาสเรียบเรียงต่อไปภายหน้า
อีก เพราะเห็นว่า การแยกธาตุแร่ Inorganic chemistry
นี้ผู้ต้องการใช้บ่อย โดยมาก จึงเห็นว่าควรเรียบเรียงขึ้น
ก่อนเพื่อให้ทันท่านผู้ใช

บทที่ ๑

ว่าด้วยมาตรา—เครื่องใช้ต่าง ๆ

วัดยาว

๑ น. = ๒.๕๔ ช.ม.	๑ ช.ม. = ๐.๓๙๓๗ น.
๑ ฟ. = ๓๐.๔๗๙ ,,	๑ ม. = ๓๙.๓๗ น.
	หรือ = ๓.๒๘ ฟ.

วัดพื้นที่

๑ ท.น. = ๖.๔๕๑๕ ท.ช.ม.	๑ ท.ช.ม. = ๐.๑๕๕ ท.น.
๑ ท.ฟ. = ๙๒๙.๐๑ ,, ,,	๑ ท.ม. = ๑๐.๗๕๘ ท.ฟ.

วัดลูกบาศ

๑ ล.น. = ๑๖.๓๗๘ ล.ช.ม.	๑ ล.ช.ม. = ๐.๐๖๑ ล.น.
๑ ล.ฟ. = ๐.๐๕๘ ล.ม.	๑ ล.ม. = ๓๕.๒๘๖ ล.ฟ.
๑ ไปนท์ = ๐.๕๖๗ ลีท	๑ ลีท = ๑.๗๖ ไปนท์
๑ แกกอลน = ๔.๕๔๑ ,,	๑ ,, = ๐.๒๒ แกกอลน

ชั่งน้ำหนัก

๑ เกรนซ์ = ๐.๐๖๔๗ แกรม	๑ แกรม = ๑๕.๔๓๒ เกรนซ์
๑ เฮนซ์ = ๒๘.๓๔๙ ,,	๑ ,, = ๐.๐๓๕๒ เฮนซ์
๑ เปานท์ = ๔๕๓.๕๙ ,,	๑ กิโลแกรม = ๒.๒๐๔ เปานท์
หรือ = ๐.๔๕๓ กิโลแกรม	

ชื่อ มาตรา ย่อ		
นิ้ว	=	น.
ตา ตราง นิ้ว	=	ท.น.
ตา ตราง ฟุต	=	ท.ฟ.
ลูกบาศก์ นิ้ว	=	ล.น.
ลูกบาศก์ ฟุต	=	ล.ฟ.
เมตร	=	ม.
เซนติ เมตร	=	ซ.ม.
ตา ตราง เซนติ เมตร	=	ท.ซ.ม.
ลูกบาศก์ เซนติ เมตร	=	ล.ซ.ม.
แกรม	=	กร.
กิโลแกรม	=	ก.ล.

ตราชั่ง Balance :— มีชนิดต่าง ๆ ซึ่งได้
 ทยายและ อย่าง เล็กน้อย ทำอย่าง มีตู้ ติดอยู่ กับ เครื่อง พร้อม
 และ อย่างไม่มีตู้ก็มี ชนิดที่มี ตู้ ติดมากใช้ซึ่งของได้ แ่น หอน
 ลม อากาศ เข้าไปไม่ได้ ถ้าใช้เครื่อง ซึ่ง ชนิดไม่มี ตู้ ควร
 ซึ่งใน ที่ล้น ลม อากาศ จึงจะได้ จำนวน แ่น หอน กำหนด น้ำหนัก ที่
 จะชั่งได้ มาก น้อย เพียงใด ก็แล้ว แต่ กำลัง ของ เครื่อง ชั่ง น้ำ
 หนัก ใน จำนวน ๑ แกรม แบ่ง ออก เป็น ๑๐๐๐ มิลลิ แกรม ถ้า

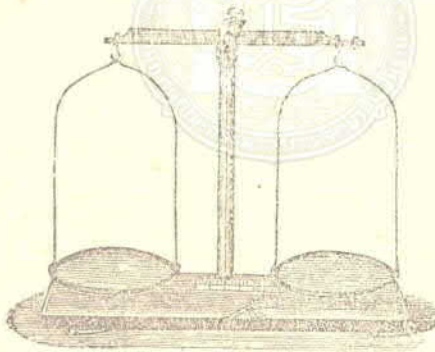


ว่าด้วยมาตรา เครื่องใช้ต่าง ๆ

๑๓

จะให้เล็ยกว่านี้ต้องใช้เครื่องชั่งชนิดเล็ยกว่า มีน้ำหนักถ่วง
บนคันชั่ง ใน ๑ มิลลิกรัมแบ่งเป็น ๑๐๐ ส่วนก็มี ๑๐๐๐
ส่วนก็มี แล้วแต่จะต้องการ ให้เล็ยกว่าเพียงใดก็ได้

ก่อนใช้เครื่องชั่งควรตรวจตราคือ คุกานในเครื่องทั้งสอง
อย่าให้มีฝุ่นละอองต่าง ๆ ไซคันชั่งให้ขึ้นลงหลายครั้ง ทุให้
เข็มคันชั่งชี้ตรงขีดศูนย์กลาง ในระหว่างเลขที่ติดอยู่ กับหลัก
คันชั่งแน่นอนแล้วจึงจะใช้ได้ ถ้าเมื่อคันชั่งยังเอียงไปซ้าย
และขวา ก็ให้หมุนควง ปลายคันชั่ง เลื่อนเข้า ออก จนน้ำหนัก
พอดีแล้วจึงจะใช้ได้



รูปที่ ๑

หรือถ้าพิกะที่ไม่เสมอกัน ก็อาจทำให้เครื่องชั่งเอียงไปได้

เพราะฉะนั้นก่อนใช้เครื่องชั่ง ควรจะใช้ระดับหรือตลับที่มีติดอยู่กับเครื่องชั่งสอบ ตั้งแท่นเครื่องให้ตรง อยู่กับที่ก่อน ถ้าเครื่องยังเอียงอยู่ด้านใด ให้ไขเกลียวตลับเครื่องชั่งขึ้นลง จนให้ได้ระดับพอดี

วิธีชั่งให้ใส่ของลงในจานเครื่องชั่งทางซ้ายมือ หากขวาสำหรับใส่น้ำหนัก (ลูกตุ้ม) การหยิบน้ำหนักไม่ควรใช้มือ เพราะมีเชื้อโรคจะทำให้น้ำหนักเป็นฉนิม ควรใช้ปากคีบ หยิบน้ำหนัก จะไม่เป็นอันตราย

จานเครื่องชั่งเป็นทองเหลือง เพราะฉะนั้นของที่เรชั่งถ้าเป็นกรดหรือเกลือ ไม่ควรใส่ลงบนจานทองเหลืองโดยตรง ควรหาจานแก้ว “กระจกหน้านาฬิกา—Watch glass” ที่มีน้ำหนักเท่า ๆ กัน แล้วอย่างละ ๑ ใบใส่ลงบนจานเครื่องชั่งทางซ้ายและทางขวา เพื่อจะได้รองของต้องห้ามนั้น ไม่ให้ถูกจานทองเหลือง

น้ำหนักที่นิยมใช้ในการแยกธาตุโดยมาก เป็นมาตราเมตริกอย่างเดียวกัน เพราะคำนวณง่ายกว่ามาตราอื่น ๆ เช่นเราชั่งของได้ ๔ เกล็ดแกรม, เราไม่ควรเรียกชื่อเช่นนั้น และไม่ควรเขียนเช่นนั้นด้วยเลย ควรเขียนว่า ๐.๔ แกรม เท่านั้นเป็นพอแล้ว เช่นตัวอย่างนี้

ว่าด้วยมาตราเครื่องใช้ต่าง ๆ

๑๕๖

๔ เกชแกรม = ๔๐๐	มิลลิแกรม = ๐.๔	แกรม
๕ เซนติแกรม = ๕๐	,, ,, = ๐.๐๕	,,
๓ มิลลิแกรม = ๓	,, ,, = ๐.๐๐๓	,,
๑/๓ ,, = ๐.๕	,, ,, = ๐.๐๐๐๕	,,

เครื่อง ตวง Capacity :- เครื่อง ตวง แบ่ง เป็น

มาตรา อังกฤษ และ เมตริก แต่โดยมากในการ แยก ชาติ ใช้
มาตรา เมตริก แทบ ที่ นี้ หนึ่ง รูป พรรณ ของ เครื่อง ตวง ก็ ัก ทำ ขึ้น
ต่าง ๆ กัน แล้ว แต่ ให้ เหมาะ กับการ ที่ จะ ใช้ ส่วน บรรจุ ก็ มี
ต่าง ๆ กัน มาตรา อังกฤษ เป็น ฟลุต แครม ลำดับ ขึ้น ไป ถึง
แกลลิ้น ถ้า เป็น มาตรา ตวง เมตริก ก็ มี ตั้งแต่ ๑ ลูก ขาต เซนติ
ลำดับ ขึ้น ไป จนถึง ๑ ลิตร เซนติ

เครื่อง ตวง ที่มี รูป เป็น คน ไทย มี ส่วน บรรจุ จำกั ก มัก ใช้ ใน
การ ผสม น้ำ ยา มี ขอบ ขนาด ส่วน บรรจุ ไว้ ทุก ใบ รูป ที่ ๕

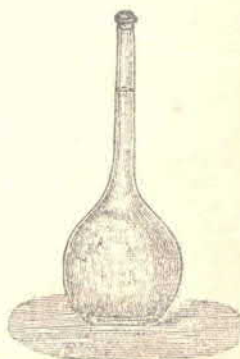
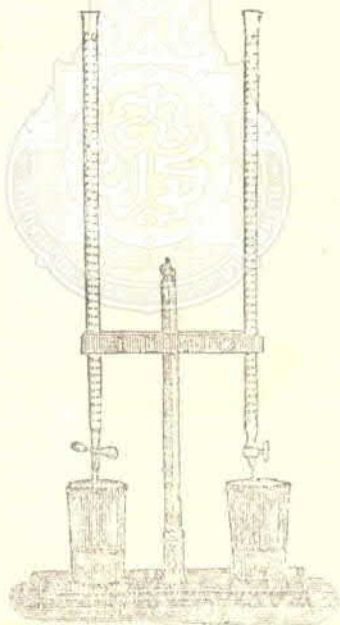
เครื่อง ตวง เป็น แก้ว รูป ตวง สูง มี ขาน ตั้ง ได้ มี ขีต
ใหญ่ แบ่ง เป็น ลูก ขาต เซนติ ใน ระหว่าง ขีต ใหญ่ แบ่ง เป็น

๑๐ ส่วน ๆ ๑ มี ค่า เท่า กับ ๐.๑ ลูก ขาต เซนติ เมตร รูป ที่ ๖

อีก ชนิด หนึ่ง กลาง ป้อง มี ขีต จำกั ก ที่ ตัน และ ปลาย ขอบ
ราคา เป็น ลูก ขาต เซนติ เมตร ใช้ คุน น้ำ ยา ด้วย ปาก รูป ที่ ๓

ส่วน อีก ชนิด หนึ่ง เป็น หลอด แก้ว ยาว ปลาย หลอด กว้าง ทาง

ปลายมีก๊อกแก้วสำหรับปล่อยน้ำที่จะตกลง ในระหว่างชั่ง
แบ่งเป็นลูกยาท เช่นติเมตรเหมือนกัน แต่จำนวน ๑ ลูกยาท
เช่นที่ เริ่มตั้งแต่ต้นแต่ปากหลอด ถ้าเปิดก๊อก ปล่อยน้ำลงไป
เท่าใดชั่งก็ให้น้ำแต่ปากลงมา เป็นลำดับ เครื่องตวงชนิดนี้
ต้องมีหลักที่จับ ตั้งอยู่เป็นที่ ถ้าต้องการ น้ำยา ก็เปิดก๊อกให้
ลงไปได้ ตาม จำนวนที่ต้องการ รูปที่ ๔



รูปที่ ๒, ๓,

๔,

๕,

คนโทแก้ว Flask :— น้ำล้างของ ชนิก ร้อนหรือเย็นต้องใส่ในคนโทแก้ว มีรูปต่าง ๆ ปากคนโทต้องใช้ก็อกหรือยาง พารา รีบ เบอร์ อุต เทะ ที่อุก เป็น ๒ รู ๆ ที่ ๑ ใส่แก้วโค้งยาว ถึง กันคนโท และ อีกอันหนึ่งโค้ง แต่ไม่ต้องยาว เช่นนั้น ก็ได้ สำหรับใส่ ปาก อม แล้ว เป่า สมลง ในคนโท สมที่ลงไป จะกันน้ำให้ขึ้น ทางปลายหลอดแก้วอีกอันหนึ่ง นั้น น้ำก็จะได้พุ่ง ออกทาง หลอด แก้ว ได้ ดัง ประสงค์ เช่นรูปนี้



รูปที่ ๖

หลอดทดลอง Test tube :— เครื่องแก้วที่ใช้ ในการ ทดระแยกให้ทราบ ชนิด ของแร่ ไม่ควร ใช้ แก้วใหญ่ นึก ใช้ หลอด

แก้ว เล็ก ๆ ก็ได้ หลอดนี้เรียกว่า “หลอดลอง” มีรูป
คล้าย กระบอก ภายในกลวง แต่หลอดลองนี้เมื่อทำการแล้ว
เสร็จต้อง เช็ดล้างให้สะอาด มิฉะนั้นเชื้อแร่ หรือ น้ำมันที่เราไม่
ต้องการ จะติด อยู่นอยู่ ถ้า เขาไปใช้ ลอง กับ ของ สิ่งอื่น แล้ว
ก็ อาจ ทำให้ สีสรรพ ผลิต แปรลก ออกไป เพราะ ฉะนั้น ควร ล้าง
ด้วย แปร่ง และ ใส่ ทุ สติ มึง ให้ แห้ง ไป เมื่อ จะ ใส่ แร่ ละลาย
ด้วย กรด หลนไฟ ต้อง สลับ ไปมา มิ ฉะนั้น กรด จะ เกิด กลิ่น
ขึ้น มา จาก หลอด



รูปที่ ๗

ตะเกียง Bun sen Burner :— ตะเกียงที่ใช้ ในการ
แยกธาตุไม่ควรใส่ น้ำมัน ที่มี คาร์บอน มาก จะทำให้ คาร์บอน รวม ที่

ทำการ มัว หมองไป เพราะ ฉะนั้นควรใช้ตะเกียง แอล กอซอลด์ ที่
ดีกว่าอื่น ๆ ตะเกียง แอล กอซอลด์ มีหลาย อย่าง เรียกว่า
“บั้นเซน เบอร์ เนอร์ Bun sen Burner” มี กระจกใส
แอล กอซอลด์ แชนไว้ว ในที่สูง มีก๊อก เปิดให้แอล กอซอลด์ ลงได้ตาม
ท่ออย่าง ที่ตะเกียง มีเกลียว หมุนผ่อนให้แอล กอซอลด์ เดินได้มาก
และ น้อย ก่อน จุก ตะเกียง นี้ ควร ปล่อย แอล กอซอลด์ ให้ ไหล ลงที่
เชิง ตะเกียง สัก เล็ก น้อย จุกไฟ เฒ่าให้ ช่องไฟ ร้อน มาก แล้ว
จะติดได้ ดี



รูปที่ ๘

ตะเกียง อีก อย่าง หนึ่ง เรียกว่า “สปิริตแลมพ์—spirit
lamp” ใช้ ขวด ขรรพทา ทำ เอง เอง ก็ได้ ใส่ แอล กอซอลด์

ภายในมิได้ ค้าย คีบ รุกใช้เสร็จแล้วเอาฝา แก้วปิด ก็ดับไปเอง
ใช้สำหรับ คัม และ อุณหภูมิ ของที่ไม่ต้อง การ ความร้อนมาก ทั้งรูปนี้



หลอดแก้ว Tubes :— หลอดแก้วขนาด ๓-๕ มม.
เป็น ของใช้ทำหลอด ล้าง สรรวมกับ รุกคนโทแก้ว ถ้าซื้อใช้
มาก ๆ มักส่งมาเป็นแท่งยาว ๆ เมื่อต้องการใช้ยาวสั้นเท่า
ใด ต้อง ตัด ด้วย ตะไบ ๓ เหลี่ยม ตะไบพอ มีรอย แล้วหักเอา
จะหักโค้งงอให้เป็นรูปใด ๆ ก็ได้ ก่อนโค้งควร ดนเปลวไฟ
ตะเกียง แอลกอฮอล์ แก้ว จะอ่อนตัว อาจงอได้ ตาม ประสงค์



รูปที่ ๑๐

หม้อน้ำ Water bath :— หม้อสำหรับ ต้มน้ำ ร้อนมีฝา
ซ้อนกันเป็นชั้น ๆ ฝาทุกชั้นมีรู ตามขนาดแก้ว ถ้าจะใช้แก้ว
หรือด้วยเคลือบขนาดใดต้ม ก็เลือกได้เหมาะ กับ ช่อง ของ
ฝานั้นได้ เมื่อจะใช้เอา น้ำใส่หม้อแล้วเอา ด้วยหรือแก้วซึ่งใส่
ของ สิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่ง จะทำให้แห้งไป สรรวมลง บนฝาของ หม้อ
ยกขึ้นตั้งบน ๓ ขา เอา ตะเกียงไฟไว้ใต้กับ หม้อนั้น ต้มไป จน

พอ กับ ความ ต้อง การ ของ เรา

ทั้ง รูป นี้



รูป ที่ ๑๑

หม้อ ผสม แก๊ส Gas apparatus :— หม้อ สำหรับ
 ผสม แก๊ส ไฮโดรเจนซัลไฟด์ Hydro gen sulphide gas
 apparatus นี้ คือ ปรุง โดย กรด กำมะถัน ผสม กับ เหล็ก ใต้ ลง
 ใน หม้อ แก้ว กรด จะ เกิด เหล็ก เกิด เป็น แก๊ส พุ่ง ออกมา เก็บ
 แก๊ส นี้ ไว้ สำหรับ เรียก ชาติ แร่ ต่าง ๆ ที่ ละลาย ด้วย กรด แล้ว
 ให้ กลับ เป็น ผง ได้ อีก หม้อ แก๊ส นี้ มี รูป พรหม ต่าง ๆ กัน
 แต่ ที่ ควร ใช้ ในการ ทดลอง เล็ก น้อย เห็น ว่า ขวด แก้ว เล็ก ๆ
 มี รุก ทำ ด้วย ยาง หรือ ไม้ ก็ ออ ก จะ ดี กลาง รุก เพราะ รมี หลอด
 แก้ว สรรวม ปลาย หลอด แก้ว ที่ สรรวม ลง ใน ขวด แก้ว มี ดุน
 ยาง สรรวม สำหรับ ใส่ เหล็ก ซัลไฟด์ Iron sulphide ปลาย

หลอดอีกข้างหนึ่งเล็ก สำหรับสวมท่ออย่างให้ยาว เพื่อ
ใช้ส่งแก๊สไปเป่าลงในที่ต่าง ๆ ได้ เมื่อจะใช้แก๊สเอากกรก
ก้ามถัน ๑ ส่วน น้ำ ๒ ส่วนใส่ลงในหม้อแก้วนั้น ใส่ชิ้น
เหล็กซัลไฟท์ในหลอดแก้วเล็กซึ่งมีถุงยาง แล้วจุ่มลงไปใน
ขวดแก้วนั้น อีกจุดให้แน่นกรกจะกักเหล็กมีแก๊สเกิดขึ้น
เมื่อใช้แก๊สพอแล้ว ยกกรกที่มีหลอดแก้วสวมขึ้นเสีย กรกจะไม่
กักเหล็กอีกต่อไป แก๊สนี้บางทีก็เรียกว่า “ซัลฟิวเรตเตดไฮ
โดรเจนแก๊ส— sulphuretted Hydrogen” ถ้าแก๊สนี้
ถูกเหล็ก—ทองแดง—จะมีสีดำมันติดแน่น



รูปที่ ๑๒

เครื่องกรอง Funnel :— การกรองเพื่อแยกน้ำให้

ออกจากผง กรวยสำหรับกรองเป็นแก้ว มีขนาดเล็กใหญ่
ต่าง ๆ กัน กระดาษกรองก็มีขนาด ตามขนาดของกรวย
ตัดเป็นวงกลม เมื่อจะใช้เอากระดาษพับครึ่งวางกลม แล้ว

พับซ้อนกันอีกครั้ง ๕ กล้วยของ วง กลม เอา นิ้ว แยก วิม
 กระจกตกให้ โป่ง เป็นรูป คล้าย กรวย เอา กรวย กระจกตกกรวย
 นิ้ววาง ซ้อน ลง บน กรวย แก้ว จักให้ กัน กรวย กระจกตก แหย่ ซึก
 กับ กัน กรวย แก้ว แล้ว เอา นิ้ว เป่า ลง ที่ กระจกตก เพื่อให้ ชื้น มี ได้
 กระจกตก เคลื่อน ราก ที่ ซึ่ง ได้ จัก ไว้ แล้ว แต่ เติม

เวลา กรวย เอา กรวย วาง บน หลัก กรวย เอา แก้ว รอง
 ได้ กรวย ใน ขณะ กรวย ควร ใช้ ตะเกียบ แก้ว ตะแคง ที่ จะ รอย
 ของ ถ้วย แก้ว ค่อย ๆ วิน ให้ น้ำ ไหล ลง ซ้ำ ๆ อย่า ให้ ล้น
 กระจกตก กรวย หรือ กระเด็น ไป จาก กระจกตก ได้ ถึง รูป นี้



รูปที่ ๑๓,



๑๔,

เบ้า Crucible :— การเผาแร่ต่าง ๆ ให้เป็นออกไซด์
 Oxide ใช้เผาด้วย เบ้าพอสเลน Pcelain crucible
 หรือเบ้าแพลตินัม Platinum crucible ก็ได้ เบ้ามีรูป
 ต่าง ๆ เป็นรูปไข่ก็มีรูปคล้ายถ้วยชามก็มี เบ้ากระเบื้อง
 พอสเลนทำด้วยดินและ กระดูกสัตว์อาจทนความร้อนได้ อย่างสูง
 เมื่อ จะเผาควร เอา ตะกรับรูป ๓ เหลี่ยมวางบน ๓ ขา แล้ว
 เอา เบ้า วางลงบน ตะกรับ ใส่ ตะเกียงใต้ เบ้า ตาม รูปนี้



รูปที่ ๑๕

หม้อ ผึ่ง Desiccator :— หม้อ ผึ่ง ของ ที่ ชื้น และ ที่ ร้อน
 เพื่อให้แห้ง หรือ เย็นไปเอง โดยไม่ให้ ถูกลม อากาศ หม้อนี้

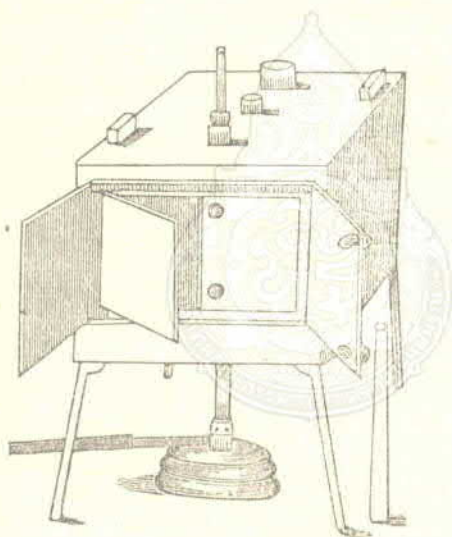
ทำด้วยแก้วมีรูปพรรณต่าง ๆ กัน ในแก้วมีแก้วรองรับ
 ภาชนะที่จะใส่ของสิ่ง ภายใต้แก้วใส่แคลเซียมคลอไรด์
 Calcium chloride หรือกรดกำมะถันก็ได้ ของทั้งนี้อาจ
 คุก ความชื้น ออก จากของที่ใส่ได้หมด แล้วจึงชั่งสอยจำนวน
 จะได้แน่นอน หม้อสิ่งรวมภาที่ใส่กันอยู่ เป็นรูปดังนี้



รูปที่ ๑๖

ตู้สิ่ง Steam cell :— อึ่งตู้สิ่ง ของซึ่งใช้ความ
 ร้อนของไอน้ำ โดยมากสำหรับสิ่งเครื่องใช้เช่น คีม, หลอด
 ลอง, ถ้วยแก้ว, ผ้า, กระดาษกรอง, ตู้นี้ทำด้วยทองแดง

มี ร่อง เป็น ๒ ชั้น ใส่ น้ำ ภายใน รูป ๔ เหลี่ยม มี ประตู
 ปิด เปิด ได้ มี ช่อง ระบาย ไอน้ำ ได้ ออก ทาง หลัง ตู้ ใช้ ไฟ
 ตะเกียง ฟู พอง น้ำ เต็ม ร่อง ทอง แขน ภายใน ตู้ ก็ จะ ร้อน เขา
 ของ ใส่ ผึ้ง ได้



รูปที่ ๑๗

กระดาษกรอง Filter paper :- กระดาษ กรอง มี
 หลาย ชนิด เนื้อ หยาบ และ เล็ก ทำ เป็น แผ่น ใหญ่ บ้าง ตัด

เป็นแผ่นกลม ๆ บ้าง ถ้าเป็นชนิดแผ่นกลม ๆ โดยมาก
มักมีน้ำหนักประจำสำหรับ แผ่นกระตาคันนั้น ๆ ใช้กรองแร่ธาตุ
ที่จะ แยกให้ทราบ จำนวน ส่วนน้ำหนักนั้น หาใช่เป็นน้ำหนัก
ของแผ่นกระตาคันนั้นแท้ ๆ หากมิได้ เป็นน้ำหนักของ เท้า
กระตาคเมื่อเผาแล้ว น้ำหนักนี้ มัก เขียนบอก อยู่ที่ ห่อกระตาค
เป็น ของที่ควร เชื่อได้ ไม่ต้อง ทดลอง กับทั้ง กระตาคทุก ชนิด
มักมีชื่อผู้ทำ อยู่ ที่ ห่อนี้ด้วย แล้วแต่เราจะเลือกใช้ ตาม
ความพอใจ

วง ลวด แพลตินัม :— วิธี ทำ วง ลวด แพลตินัม สำหรับ
ใช้ ปลาย แตะ ตะกั่ว ของ แร่ เฟอร์โร สีนี ให้เอา หลอด
แก้ว มีรูใน อย่าง เล็ก ๆ จับ ตัวท้าย หลอด ให้ กลาง หลอด
ถูกไฟ ตะเกียง แอลกอฮอล์ พอ ช้อนตัว ตั้ง หัวท้าย ให้ ยึด ซาก
ออกจากกัน เป็น ๒ ท่อน ตัด ลวด แพลตินัม ยาว ลึก ๒๕ มิลลิ
เมตร เอา ปลาย ลวด รวม เข้า กับ ปลาย หลอด ทาง เล็ก คือที่
ตั้ง ซาก ออกจาก กัน นั้น แล้ว เอา ค้อน ต่อย รมไฟ อีก ครั้ง หลอด
แก้ว จะ เย็น จับ ลวด แผ่น ที่ เคียว จึง ตัด ปลาย ให้ งอ เป็น วง ตาม
รูปนี้ เมื่อ จะ ใช้ เอา ปลาย ลวด ชุบน้ำ พอ เย็น แล้ว รุ่ม ลง ใน ผง
น้ำ ประสาร ทอง พอ ตึก เต็ม วง ก็ แล้ว รมไฟ น้ำ ประสาร ทอง

จะเอื้อมจับ วงลวด เช่น แก้ว สำหรับ ทักตะกอน ของ แร่ เฒาไฟ ทราย
 ท่อไปได้ เมื่อใช้คราวหนึ่งแล้ว ต้องชำระ ปลายลวดให้สะอาด
 จึงจะใช้คราวอื่น ๆ ท่อไป



รูปที่ ๑๘

แปลงขน :— การ ล้าง สิ่งของ ต่าง ๆ ถ้า เห็น ด้วย
 รูป กระจก กลาง กลวง ควร ใช้ แปลง ขน ของ นั้น จะ ขอบ ใต้ ง่าย

เพราะ ถ้า จะใช้ผ้าพัน ปลายไม้ ชำระ ล้าง ก็ เป็น การไม่ สะอาด
 แปร่ง ชนิดนี้ ทำใช้ เอง ก็ได้ โดย เอา ขนม้า มาพัน กับ ลวดให้
 เกลียว ลวด ยึด ขนม้าไว้ ให้แน่น แล้ว ตัดให้ เสมอ กัน



การ เป่า แล่น:— วิธี ทรວรแระต่าง ๆ ได้ บรรยาย มา ใน
 ชั้น ตัน นั้น แล้ว ว่า มี หลาย ประการ คือ ทรວรโดย ใช้ น้ำ ยา
 ทรວรโดย ใช้ เเผ การ เเผ ถ้า แระ นั้น เป็น ผง เช่น เกลือ ควร เอา
 ปลาย ลวด แพล ดิน นม แตะ แล้ว ลน ไฟ แต่ ถ้า แระ นั้น เป็น ก้อน จะ
 ใช้ วิธี ลน ไม่ ร้อน พอ ก็ ควร เป่า แล่น เอา แระ วาง บน ก้อน ถ่าน

แล้ว เป่าลมที่ เปลวไฟให้ความร้อนพุ่งลง เหนาะ แร่ นั้น จึง จะ
กลับ ชาติ ง่ายขึ้น โดยมีความร้อนเพิ่มพูนกว่าถูกไฟ เมื่อ ปรกติ



รูปที่ ๒๐

บทที่ ๒

ว่าด้วยการคำนวณแอโตมิกเวต-สปีซิฟิเคเกรวิตี- ส่วนบรรจุ

แอโตมิกเวต :- สรรพวัตถุต่าง ๆ เมื่อแยกกัน
อยู่โดยลำพัง ย่อมมีน้ำหนักประจำตัวเฉพาะวัตถุนั้น ๆ
เรียกว่า “แอโตมิก Atomic” หรือนักข้าง เขาย่าง
แล้วแต่คุณสมบัติของวัตถุ นั้น จะ มี มี ผู้ ได้ทดลอง สอด สวม
น้ำหนัก เหล่านี้แล้ว แต่ น้ำหนัก ที่มี ต่าง กัน นั้น ใน คำว่า แยก ชาติ
ให้ ถือ เอา น้ำหนัก ออกซิเจน หรือ ไฮโดรเจน เป็น เกณฑ์ เปรียบ เทียบ
ไม่ได้ กำหนด ตาม ขณู ตาม กรรม หามิ ได้ น้ำหนัก ที่ กำหนด ไว้ นี้ จะ
ถือ เอา ว่า เป็น ส่วน หรือ เป็น แกรม เป็น เป้า นก ตาม มาตรา ไค ๆ ก็
อนุโลม เข้า หา กัน ได้ หมด เพื่อ ได้ สดวก แก่ การ ใช้ คำ นวน เท่า นั้น
เป็น ต้น ว่า ทอง แกศ ไฮโดรเจน ใน ส่วน บรรจุ อย่าง หนึ่ง ซึ่ง น้ำหนัก
ได้ ๑ แกรม และ แกศ ออกซิเจน ก็ ทวง ด้วย ส่วน บรรจุ เท่า กัน
นี้ แต่ ซึ่ง น้ำหนัก ได้ ๑๖ แกรม เลข ๑ และ ๑๖ นี้ จะ
นับ ว่า เป็น ส่วน ก็ได้ เหมือน กัน สรรพ วัตถุ ต่าง ๆ ที่ ซึ่ง น้ำหนัก
หว่าน ประจำ ตัว ชาติ ก็ อา ไคร ย จัก การ เปรียบ เทียบ จาก น้ำหนัก
ของ ออกซิเจน และ ไฮโดรเจน เช่น กล่าว มา แล้ว เป็น เกณฑ์ ต่อ
เมื่อ ผสม ชาติ คือ เอา แอโตมิก หลาย ๆ อย่าง ประกอบ กัน เข้า เป็น

หมวดหมู่แล้ว ก็จะมีชื่อรวมอีก อย่างหนึ่ง ต่างหากเรียกว่า
 “โมเลกุล ลาร์ —Molecular” หมายความว่าเอาธาตุหลาย ๆ
 สิ่งซึ่งทราบน้ำหนักแอโตมิกแล้ว มาผสมกันเป็นต้น

ออกซิเจน	= O	มีแอโตมิก	= ๑๖	ส่วน
ไฮโดรเจน	= H	„ „	= ๑	„
ถ้า $O + H_2$	= ออกซิเจน		= ๑๖	„
	ไฮโดรเจน		= ๒	„
	รวมเป็น		๑๘	„

ธาตุที่ประกอบด้วย แอโตมิกทั้งสองนี้ จะเปลี่ยนเป็น

โมเลกุล ลาร์ เรียกว่า “ผสมธาตุ”

ธาตุต่าง ๆ ที่จะกล่าวต่อไป มีชื่อที่ยาวมาก เพราะ
 ฉะนั้น ท่านจึงบัญญัติให้ใช้เป็นชื่อย่อ ๆ เพื่อให้สั้นเข้า ชื่อ
 สั้น ๆ เหล่านี้ผู้ที่ศึกษาวิชานี้จะพบเห็น บ่อยเป็นที่เข้าใจ
 ได้ทันที อีกยวชื่อย่อที่โคไว้ให้มีได้เข้ากัน เป็นต้นว่า

ชื่อเต็ม	ชื่อย่อ	ศัพท์
คาร์บอน	Carbon	C
แคลเซียม	Calcium	Ca
โคบอลต์	Cobalt	Co
คอปเปอร์	Copper	Cu (Cuprum)

ละติน

ชื่อเต็ม	ชื่อย่อ	ศัพท์
ไอโอดีน Iodine	I	ส้ามัญ
ไอวัน Iron	Fe (Ferrum)	ละทีน
โพแทสเซียม Potassium	K (Kalium)	„
เลด Lead	Pb (Plumbum)	„
ซิลเวอร์ Silver	Ag (Argentum)	„
โซเดียม Sodium	Na (Natrium)	„
ออกซิเจน Oxygen	O	ส้ามัญ

ถ้าเราได้พบ อักษร ย่อ รวม กัน หลาย อักษร เช่น กล่าว มา แล้ว ตอน นั้น เรา ก็ พอสันนิษฐาน ได้ ว่า ธาตุ สิ่ง ไก ๆ ผสม อยู่ ด้วย กัน เช่น CuO นี้ ถ้า จะ แยก ออก ก็ เป็น “Cu = ทองแดง—Copper” กับ “O = ออกซิเจน—Oxygen” รวม กัน อยู่ ดังนี้

ชื่อ ธาตุ ย่อ เช่น กล่าว มา แล้ว นี้ ได้ จัด บาง สิ่ง ที่ ใช้ กัน โดย มาก บรรจุ ลง ใน ตาราง แสดง อักษร ย่อ Symbol และ หน้า หน้า ของ ธาตุ Atomic ซึ่ง เปรียบ เทียบ กับ ออกซิเจน หน้า หน้า ของ ธาตุ ซึ่ง เปรียบ เทียบ กับ น้ำ ถ้วน กับ ทั้ง ตีกริ ความ ร้อน และ การ ละลาย ของ ธาตุ ต่าง ๆ มี รายการ เลียบ คตาม ตาราง ต่อไปนี้

แร่ต่าง ๆ	อักษรย่อ ชื่อ	แอโตมิก O=16	สปีซิฟิค เกรวิตี	ทีกร์ละลาย เชนติ เกรท
แอลูมิเนียม	Al	๒๖.๑	๒.๕๖	๗๐๐
แอนติโมนี (พรวง)	Sb	๑๒๐.๒	๖.๗๑	๔๓๒
อาร์เซนิก (สารหนู)	As	๗๕.๐	๕.๖๗	๔๑๕
เบเรียม	Ba	๑๓๗.๔	๓.๗๕	๑๒๐๐
บิสมัท	Bi	๒๐๘.๕	๙.๘๐	๒๕๘
แคดเมียม	Cd	๑๑๒.๔	๘.๖๐	๓๒๐
โคบอลต์	Co	๕๙.๐	๘.๕	๑๖๐๐
คอปเปอร์ (ทองแดง)	Cu	๖๓.๖	๘.๘	๑๐๕๐
โกลด์ (ทองคำ)	Au	๑๙๗.๓	๑๙.๓๒	๑๑๐๒
ไอรอน (เหล็ก)	Fe	๕๕.๘	๗.๘๖	๑๖๐๐
เลด (ตะกั่ว)	Pb	๒๐๖.๙	๑๑.๓๗	๓๒๒
แมกนีเซียม	Mg	๒๔.๓๖	๑.๗๔	๗๕๐
แมงกานีส	Mn	๕๕.๐	๘.๐๐	๑๖๕๐
เมอร์คิวรี (ปรอท)	Hg	๒๐๐.๐	๑๓.๕๙	๔๐
นิกเกิล	Ni	๕๘.๗	๘.๘๐	๑๕๓๗
แพลตินัม	Pt	๑๐๖.๕	๒๑.๕๐	๑๕๐๐

แร่ต่าง ๆ	อักษรย่อ ชื่อ	แอสโตมิก O=16	สปีซิฟิค เกรวิตี	คักริละลาย เซนติเกรก
พอแทสลิอัม	K	๓๙.๑๕	๐.๘๗	๖๒
เร เกียม	Rd	๒๒๕.๐		
ซิล เวอร์ (เงิน)	Ag	๑๐๗.๘๓	๑๐.๕๓	๑๐๒๓
โซเกียม	Na	๒๓.๐๕	๐.๙๗	๙๕
สทิล (เหล็ก)	—	—	—	๑๘๐๘
ทิน (ดีบุก)	Sn	๑๑๙.๐	๗.๒๙	๒๒๘
ซิงก์ (สังกะสี)	Zn	๖๕.๔	๗.๑๕	๔๑๑
แคลเซียม	Ca	๔๐.๐	—	—
คาร์บอน	C	๑๒.๐	—	—
คลอรีน	Cl	๓๕.๕	—	—
ไฮโดรเจน	H	๑.๐	—	—
ออกซิเจน	O	๑๖.๐	—	—
ไนโตรเจน	N	๑๔.๐	—	—
กำมะถัน	S	๓๒.๐	—	๔๔๐

สปีชีฟิค เกรวิตี :—

กล่าวถึง การ เปรียบ เทียบ น้ำหนัก
ของวัตถุต่าง ๆ ต้องใช้น้ำหนักของน้ำกลั่น เป็นเกณฑ์ สำหรับ
เปรียบเทียบ กล่าวคือ หิน แร่ โลหะธาตุ น้ำมัน อย่างไรก็ดี อย่าง
หนึ่งในของจำพวกนี้ จะมีน้ำหนักมากน้อยกว่าน้ำกลั่นเท่าใด ?
วิธีเปรียบเทียบเช่นนี้ ต้อง จัดหาของที่มีความร้อน หรือเย็น
เสมอกัน โดยเก็บของที่เปรียบเทียบนั้นไว้ในที่ ๆ อากาศ
อย่างเดียวกันราว ๑๐ ชั่วโมงไปแล้ว จึงจะเปรียบเทียบกันได้

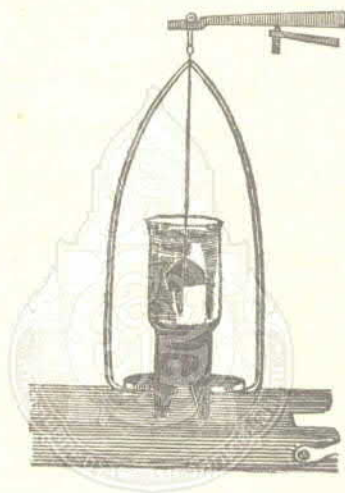
อนึ่ง การ เปรียบเทียบน้ำหนักของ โดย สปีชีฟิค เกรวิตีนี้
นิยมจำแนกออกตามประเภทของ ไม่ได้ทำปะปนกันมิได้ดังนี้

๑, ของแข็งเป็นก้อน ตรวจวิธีหนึ่ง

๒, ของเหลวเป็นน้ำ ตรวจวิธีหนึ่ง

ในข้อ ๑ นั้น หมายความว่า ของแข็งทั้งหลายที่ไม่
ละลายในน้ำ คือ แร่และหิน ซึ่ง ของแข็งนี้มีน้ำหนัก
มากกว่าน้ำบ้าง น้อยกว่าน้ำบ้าง แล้วแต่คุณสมบัติของ
วัตถุ นั้น ๆ วิธี ตรวจต้องเอาของแข็งนี้ น้ำหนักในเครื่อง ซึ่ง
ซึ่งถูกลมอากาศก่อน จด น้ำหนักของน้ำไว้ แล้วจึงเอา
ชนม้หรือเส้นไหมผูกของนี้แขวนติดปลายคันชั่ง เอาแก้วใส
น้ำกลั่น ตั้งบนม้เล็ก ๆ รองรับที่ตรงของนี้ ให้ของจมอยู่

ในแก้วน้ำ แต่ระวังอย่าให้ถึง ก้นแก้ว แล้วชั่งน้ำหนักอีก
ครั้งหนึ่ง การ ชั่ง เช่นนี้ นับว่า ของนี้ ปราศจากอากาศ เข้า แฉก
หรือพอง ของ นี้ อยู่ นับว่า ผิดกับการ ชั่ง ภายนอก น้ำ จดน้ำ
หนัก ที่ชั่งได้ ไว้ อีก สำหรับ จะคำนวณต่อไป



รูปที่ ๒๑

น้ำหนัก ของ ที่ชั่งได้ เมื่อถูก อากาศ คือ น.

น้ำหนัก ของ ที่ชั่ง ใน น้ำ ไม่ถูก อากาศ คือ น.๑

เมื่อทราบ น้ำหนัก แล้ว จะหา สปีซิฟิค เกรวิตี ให้เอา

น้ำหนัก นั้นบรรจุ ลงใน สูตร ดังนี้ $\frac{น}{น-น๑}$ ก็จะได้ สปีซิฟิค เกรวิตี
ของ นั้น

ใน ข้อ ๒ ของเหลว เป็น น้ำหมายความว่า ของทั้งนี้
จะละลายในน้ำบ้าง และ จะไม่ละลายบ้าง กับทั้ง จะมี น้ำหนัก
มากกว่า น้ำบ้าง น้อย กว่า น้ำบ้าง เช่น น้ำมัน แอลกอฮอล์
น้ำกรก เหล้า นี้ เช่น ตัน เมื่อ จะหา สปีชี ฟค เกร วิติ ของ นั้น
ต้องใช้ ขวด มี ๓ ติ้ว บรรจุ น้ำกลั่น เมื่อ จะใช้ ควร ล้าง ให้ สะอาด
สิ่ง ให้ แห้ง ชั่ง น้ำหนัก ไว้ บรรจุ น้ำกลั่น ลง ไป จนถึง ชีต ที่ กำหนด
แล้ว ชั่ง น้ำหนัก อีก ๑๓ น้ำหนัก ที่ ชั่ง ได้ ไว้ เท น้ำ กลั่น เสีย ล้าง ให้
สะอาด สิ่ง ให้ แห้ง แล้ว บรรจุ แอลกอฮอล์ ลง ใน ขวด ให้ ถึง ชีต ที่
กำหนด ชั่ง น้ำหนัก และ เท ไว้ จะ คำนวณ ได้ ดัง นี้

น้ำหนัก ขวดเปล่า ๒๔.๕๖ แกรม

น้ำหนัก ขวด บรรจุ น้ำกลั่น ๗๔.๕๔ ,

น้ำหนัก ขวด บรรจุ แอลกอฮอล์ ๖๔.๙๒ ,

สปีชี ฟค เกรวิตี ของ แอลกอฮอล์ $\frac{๖๕.๙๒ - ๒๔.๕๖}{๗๔.๕๔ - ๒๔.๕๖} =$

$\frac{๔๑.๓๖}{๔๙.๙๘} = ๐.๘๒๗$ แกรม

นับว่า แอลกอฮอล์ เบา กว่า น้ำกลั่น มาก ตามวิธี ที่ แสดง ให้
ทราบ ตอน บน นี้ ใน ตาราง ต่อไป นี้ แสดง ให้ ทราบ สปีชี ฟค
เกร วิติ ของ เหลว ต่าง ๆ ซึ่ง ผิด กัน

ชื่อ ของ	สปีชีฟิค เกรวิตี
แอลกอฮอล์	Alcohol ๐.๗๙๔
แอซิกแอซิด	Acetic acid ๑.๐๖๔
เบนซีน	Benzene ๐.๘๘๔
โคaltar	Coaltar ๑.๑๕
อีเธอร์	Ether ๐.๗๒๓
กลีเซอรีน	Glycerine ๑.๒๖
ลินซีดออยล์	Linseed oil ๐.๙๓๔
ปิโตรลียม	Petroleum ๐.๗๙
น้ำทะเล	Seawater ๑.๐๔
สปีริตเตอร์เพนไธน์	Spirit of turpentine ๐.๘๖๕
น้ำกลั่น	Distilled water ๑.๐๐
กรดเกลืออย่างแรง	Hydrochloric acid ๑.๒๐๐
กรดไนตริก	Nitric acid ๑.๔๕๑
กรดกำมะถัน	Sulphuric acid ๑.๘๔๑
สารส้ม	Alum ๑.๗๑๔

ชื่อของ		สถิติฟิสิกส์ เกรวิตี
แอมโมเนียม	Ammonium	๐.๘๕๓
การบูร	Camphor	๐.๙๙๘
ยางอินเดีย รับเบอร์	Indiarubber	๐.๙๐๓
ไคโต	Kat	๐.๙๒๓
น้ำผึ้ง	Honey	๑.๔๕๐
โพแทสเซียมไอโอไดด์	Pot—Iodide	๓.๐๐๐
แนฟทา	Naphtha	๐.๘๔๘
ขี้ผึ้ง	Wax	๐.๙๖๕
น้ำตาล	Sugar	๑.๖๐๖

ส่วน บรรจุ:— คือหมายความว่า การ เปรียบ เทียบ จำ
นวน ของ ซึ่ง บรรจุ ใน ลูกบาศก์ นิ้ว ว่า คล้าย กับ วิธี ที่ กล่าว มา แล้ว
แต่ใน วิธี นี้ ต้อง การ ให้ ทราบ ส่วน บรรจุ ด้วย เพราะ เหตุว่า ของ
ต่าง ๆ ที่มี จำนวน น้ำหนัก เท่า ๆ กัน ย่อม ไม่ สามารถ จะ

บรรจุลงในที่ ๆ เท่ากันได้ เป็นต้นว่า เหล็กหนัก ๔๕๐ เป้าหนัก
จะบรรจุลงในที่ ๑ ลูกบาทฟุต ก็ได้พอดี แต่ถ้าเราจะเอา ฟาง
หรือไม่ ซึ่งมีน้ำหนัก เท่ากัน จะบรรจุลงในส่วนเท่า นั้นบ้าง ก็
คงจะลงไม่ได้หมด โดยที่ซึ่งจะบรรจุ เล็กเกินไป เรา อาจ
พิสูจน์ได้ง่ายโดย ว่า ของ สิ่งใด เขา ของ สิ่งนั้น น้มน มี จำนวน
มาก และใช้ส่วนบรรจุใหญ่กว่า สิ่ง ที่หนัก จึง ทำให้ ส่วน
บรรจุ ต่าง กันไป

โดย เหตุที่กล่าว มา นี้ การ เปรียบ เทียบ ส่วน บรรจุ ของ
ย่อม เป็น สิ่ง สำคัญ มาก ซึ่ง จะ ทำ เค้า ๆ ไป โดย ไม่ ใช้ หลัก
คิด ก็ น่า จะ ผิด กัน ไป ไ้ มาก จึง จำนวน บรรจุ เช่น กล่าว มา แล้ว นี้
ไม่ใช่ จะมี จำนวน ต่าง กัน เฉพาะ ของ แขนง อย่าง เดียว หาก ได้
ของ เหลว ก็ ย่อม ได้ ค่า น้มน ตาม ส่วน ๆ เดียว กัน กับ ของ แขนง นั้น
เป็นต้นว่า น้ำมัน ก็ มัก จะ เข้ม กว่า น้ำ เพราะ ฉะนั้น คง มี ส่วน บรรจุ
ได้ มากกว่า น้ำ ถ้า เรา ชั่ง น้ำมัน ปี ไตร เลียม ๑ กิโล แกรม
แล้ว เทลงใน เครื่อง ตวง ๑ ลิ เตอร์ (๑๐๐๐ ลูกบาท เซนติ เมตร
ซึ่ง เปรียบ เทียบ กับ น้ำ บริสุทธิ์ ว่า ๑ ลูกบาท เซนติ หนัก ๑ แกรม)
น้ำ มัน คง ล้น เครื่อง ตวง เป็น แน่ เพราะ น้ำ มัน มี จำนวน มากกว่า
น้ำ ใน น้ำหนัก ที่ เท่า กัน จะ บรรจุ ใน ส่วน นั้น ไม่ได้ จึง มี สูตร
สำหรับ คำนวณ หา ส่วน บรรจุ ดัง นี้

สำหรับของเหลว :— แอลกอฮอล์หนัก ๑๐๐ แกรม

จะมี ส่วนบรรจุใน จำนวนที่ ลูกบาศก์ เซนติเมตร

เรา ต้อง ตรวจดูว่า แอลกอฮอล์ นั้น มีสปีชีฟิค เกรวิตี เท่า ไท ? เมื่อทราบแล้วให้ หา สปีชีฟิค เกรวิตี หาค่า จำนวน น้ำหนัก ของ แอลกอฮอล์ นั้น จึง จะทราบ ส่วนบรรจุ ของ แอลกอฮอล์ นั้นได้

แอลกอฮอล์ มีสปีชีฟิค เกรวิตี ๐.๗๘๔ แกรม

ถ้า มี แอลกอฮอล์ ๑๐๐ ,

จะต้อง บรรจุใน ที่ $\frac{๑๐๐}{๐.๗๘๔} = ๑๒๖.๐$ ลูกบาศก์ เซนติ

สำหรับของแข็ง :— เช่น ตันว่า มีเหล็ก ชั่งน้ำหนักได้ ๑๑๘ แกรม จะบรรจุใน ลูกบาศก์ เซนติ ?

เมื่อเราทราบเช่นนี้แล้ว ต้อง ตรวจดู สปีชีฟิค เกรวิตี ของเหล็ก เสียก่อน แล้ว จึง คำนวณ เช่น วิธี ที่ กล่าวมา แล้ว

เหล็ก มีสปีชีฟิค เกรวิตี ๗.๘๖ แกรม

ถ้า มี เหล็ก ชั่ง ๑๑๘.๐ ,

จะต้อง บรรจุใน ที่ $\frac{๑๑๘}{๗.๘๖} = ๑๕.๐$ ลูกบาศก์ เซนติ

ความร้อน วัดด้วยปรอท :— ความร้อนหรือเย็นเป็น

ธรรมชาติของโลก ย่อม จะกระหรือประมาณกันไม่ได้ ว่า ร้อน เพียงใด หรือ เย็นเพียงใด จึงได้มีผู้คิด วัดความร้อนและ เย็น ด้วย ปรอท โดยเอา น้ำร้อน เกิดขึ้น เป็นเกณฑ์ เปรียบเทียบ

แห่งความร้อนที่สูงที่สุด และ เอา น้ำแข็ง ที่ เย็น จัด เป็น เกดจ์ ที่
 เปรียบ เทียบ กับ ความหนาว จึงได้ ทำหลอดแก้ว กลม ๆ บรรจุ
 ปรอท กัน หลอดแก้ว นั้น ทำเป็น ตุ่ม กล้อง สำหรับ ปรอท พัก เอา
 ปรอท ที่ ใส่ ไว้ ใน หลอดแก้ว แฉ่ น้ำแข็ง ปรอท จะ ถอย ลง เต็ม
 ที่ แล้ว ให้ หมาย ไว้ ด้วย สุนัข นัย ว่า เป็น ที่ สูง แห่ง ความหนาว
 ส่วน วิธี วัด ความร้อน นั้น ต้อง ต้ม น้ำ ให้เดือด แล้ว เอา ปรอท ใส่
 ใน หม้อน้ำ ปรอท ถูก ความร้อน จะวิ่ง ขึ้น ตาม รู ของ หลอด จน อยู่
 ที่ แล้ว ชีท หมาย ไว้ นัย ว่า เป็น ที่ สูง แห่ง ความร้อน เมื่อ ทาร
 ยระ ระหว่าง ปรอทหนาว และ ร้อน ได้ แล้ว ใน ระหว่าง นั้น ต้อง แบ่ง
 เป็น มาตรา ส่วน ตั้งแต่ ชีท ที่ นั้น จนถึง ชีท ปลาย ซึ่ง เป็น ชีท ที่ สูง
 ของ ความร้อน เป็น ๑๐๐ ส่วน ๆ ละ ๑ ดีกรี เซนติเกรด Centi
 grade—Thermometer ปรอท วัด ความร้อน เช่น กล่าว มา นี้ เขา
 มัก ทำ ไว้ ตั้งแต่ ๑๐๐—๒๐๐—๓๐๐—๔๐๐ ดีกรี เซนติเกรด เพื่อ
 ใช้ ตรวจจับ ความร้อน ใน การ คั้น เหล็ก และ การ หลอม โลหะ ชาติ
 ต่าง ๆ เพราะ การ ตรวจจับ ความร้อน ด้วย ปรอท ย่อม เป็น
 ของ แเน่ นอน สม่่า เสมอ กัน ที่ กว่า วิธี อื่น ๆ ทั้งหมด ก็ ว่า ได้

อนึ่ง การ ทำ ปรอท สำหรับ ตรวจจับ ความร้อน หรือ เย็น และ
 อุณหภูมิ หรือ แห้ง เหล่า นี้ มี วิธี ทำ ต่าง ๆ กัน กับ ทั้ง วิธี ใช้

ก็ ย่อม ต่าง กัน ไป ด้วย แต่ ปรอต ซึ่ง ใช้ ทราบ ความ ร้อน ของ
อากาศ มัก นิยม ใช้ เซนติเกรด และ ฟาเรนไฮต์ ๆ ก็มี วิธี ทำ
เช่น เดียว กัน กับ เซนติเกรด นั้นเอง แต่ ตั้ง ค่า ความ หนาว ชัด ที่
๓๒ ฟาเรนไฮต์ เท่า กับ ศูนย์ ของ เซนติเกรด เมื่อ เรามี ปรอต
เซนติเกรด และ อยาก ทราบ ว่า เป็น กี่ ดีกรี ฟาเรนไฮต์ ก็ อาจ
คำนวณ ได้ ตาม สูตร ดัง นี้

$$\text{เซนติเกรด} = \text{ซ.} \quad \text{ฟาเรนไฮต์} = \text{ฟ.}$$

$$\text{อยาก ทราบ ฟ.} = \frac{9}{5} \text{ซ.} + ๓๒$$

$$\text{อยาก ทราบ ซ.} = \frac{5}{9} (\text{ฟ.} - ๓๒)$$

ก็จะ ทราบ ได้ ตาม ประสงค์ วิธี เปรียบ เทียบ ปรอต เช่น นี้
ได้ กล่าว ไว้ ใน เบ็ดเตล็ด วิชา เล่ม ๑ ตอน ๑๒ หน้า ๓๔๓
เล่มนี้ ค่ะ

บทที่ ๓

ว่า ด้วย การ ละลาย น้ำยา—การ เทียบ ส่วน ธาตุ—
การ ละลายแร่—ตาราง ต่าง ๆ

การ ละลาย น้ำยา :— น้ำยาที่ใช้ ในการ แยก ธาตุ มี
หลาย อย่าง มี คุณสมบัติ ต่าง ๆ กัน แต่ที่ต่าง กัน นั้น เป็น
โดย วิธี ผสม เมื่อ มา วิเคราะห์ ตาม ประเภท ที่ ได้ จำ แยก ไว้ ใน
การ ผสม น้ำยา ก็ ควร แบ่ง ได้ ๒ อย่าง คือ กรด อย่าง หนึ่ง
เกลือ อย่าง หนึ่ง เพราะ เห็น ว่า กรด ทั้ง หลาย ที่มี ชื่อ ต่าง กัน ก็
จริง อยู่ แต่ อาจ เปลี่ยน ลิขณณ์ ได้ กลับ เป็น แดง ได้ ทั้ง นั้น
จึง นิยม ว่า กรด ทั้ง หลาย ที่ ต่าง กัน แต่ ชื่อ ส่วน วิธี ผสม นั้น
เป็น อย่าง เดียว กัน เรียกว่า “ เซซิก—Acid ” ประเภท หนึ่ง
ส่วน เกลือ นั้น เล่า ก็ ย่อม ต่าง กัน โดย วิธี ผสม นั้น เอง
จึง แยก เป็น หลาย อย่าง คือ ต่าง Pottash และ เกลือ Sodium
แต่ เกลือ ทั้ง นี้ อาจ เปลี่ยน ลิขณณ์ แดง ได้ กลับ เป็น เขียว ได้ จึง ควร
นิยม ว่า เกลือ ทั้ง หลาย ที่ ต่าง กัน ก็ แต่ ชื่อ แต่ วิธี ผสม นั้น ย่อม
อยู่ใน จำพวก เดียว กัน รวม เรียกว่า “ แอลคาไล—Alkali ”
ตาม เหตุผล ที่ กล่าว มา นี้ จึง เห็น ได้ ว่า น้ำยา ที่ ใช้ ในการ แยก ธาตุ

มี อยู่ ๒ ประเภท แต่เมื่อชยากรทราบ ว่า น้ำยา ประเภท
ใด เป็นกรด หรือ เบสก็ควร ตรวจ สอบ ด้วย ลิทมัส หรือ ชีมัน
ก็ จะทราบได้ โดย เลียด

ข้อนี้ น้ำยา ทั้งหลาย ย่อม มีฤทธิ์ และ อำนาจ ซึ่ง จะ กระทำ
แก่วัตถุ นั้น ต่าง กัน หาใช่ ว่า น้ำยา ที่มี จำนวน ตรง ตาม ส่วน
หรือ น้ำหนัก เท่า กัน แล้ว จะมี ฤทธิ์ เสมอ กันมิได้ การ ที่ จะตรวจ
สอบ กำลัง น้ำยา ว่า ชนิดใด จะแรง หรือ อ่อน กว่า กัน เพียงใด
ย่อม จะสอบได้ โดย จำนวน ส่วน แห่ง วิธี ผสม น้ำยา เป็น ต้น ว่า
กรด เบส Hydrochloric acid กับ โซดาไฮดรอกไซด์
Sodium Hydroxide จะมี แรง ต่าง กัน อย่างไร ก็อาจ เปรียบ
เทียบ กันได้ ดัง นี้ :-

กรด เบส ทำจาก ธาตุ ต่าง ๆ มี คลอรีน และ ไฮโดรเจน รวม
กันหลาย แอตอมิกเวต Atom มี โมเลกุลาร์ Molecules HCl,
H คือ ไฮโดรเจน มี แอตอมิก ๑ ส่วน
Cl ,, คลอรีน ,, ,, ๓๕.๕ ,,
รวม โมเลกุลาร์ ของ กรด เบสได้ ๓๖.๕ ,,

โซเดียม ทำจาก ธาตุ ต่าง ๆ มี เบส กับ โซดาไฮดรอกไซด์ เป็น
รวม กันหลาย แอตอมิกเวต มี โมเลกุลาร์ Na O H

Na	คือโซเทียมมีแอมโตมิก	๒๓	ส่วน
O	,, ออกซิเจน ,, ,,	๑๖	,,
H	,, ไฮโดรเจน ,, ,,	๑	,,
รวม โมเลกุลสาร ของโซเทียม		๔๐	,,

เมื่อเปรียบเทียบ ส่วน กรด และ เกลือ ให้เห็นปรากฏได้เช่นนี้
แล้วก็พอจะทำให้ เราทราบได้ว่าฤทธิ์ ของ กรด ๓๖.๕ ส่วน
จึง จะเสมอภาคกับฤทธิ์ ของ เกลือ ๔๐ ส่วน (ส่วนในที่นี้ จะ
หมายเอา เป็นน้ำหนัก ตามมาตราซึ่ง ตวง อย่างใด ๆ ได้หมด
แต่ในวิชานี้ นิยมใช้ มาตรา เมตริก เป็น พื้น) นับว่าเกลือมี
กำลัง น้อยกว่า กรด (๔๐-๓๖.๕) ๓.๕ ส่วน ก็ถ้าเรา
จะแบ่งใช้น้ำยา ทั้งนี้ แต่เล็กน้อย เรา ก็อาจคำนวณหา กำลัง น้ำ
ยาได้สะดวกโดย เทียบ ส่วน หรือ น้ำหนัก ดังนี้ :-

HCl ๓๖.๕ แกรม มีฤทธิ์ เสมอ กับ Na O H ๔๐ แกรม

,, ๑ ,, ,, ,, ? ,,

$$\frac{40}{36.5} = 1.09589 \text{ แกรม}$$

จำนวน กรด ๑ แกรม จะมีฤทธิ์ เสมอ ภาควิชา โซเทียม

๑.๐๙๕๘๙ แกรม จึง จะนับว่า พอ ตีกัน

หรือ เรา จะกลับ ทวน คิค อีกว่า จะใช้เกลือ เฉพาะ ๑ แกรม

เท่านั้น ควร จะใช้กรวดเป็นจำนวนเท่าใด ? ก็ต้อง เทียบ
กลับ กันดังนี้ :-

Na O H ๔๐ แกรม มีฤทธิ์ เสมอกับ HCl ๓๖.๕ แกรม

“ ๑ “ “ “ “ ?

$$\frac{๓๖.๕}{๔๐} = ๐.๙๑๒๕ \text{ แกรม}$$

เรา ก็ทราบ ได้ว่า เกลือ ๑ แกรม นั้น จะมีฤทธิ์ เสมอภาคกับ
กรวด ๐.๙๑๒๕ แกรม จึง จะพอ ที่ กัน

เมื่อทราบ จำนวน น้ำยา ที่มีฤทธิ์ เท่ากัน ดังนี้ แล้ว เรา จะ
ละลาย น้ำ ให้ถึงจำนวน ๑๐๐๐ ลูกบาศก์เซนติเมตร ทั้งสอง อย่าง น้ำยา
ในจำนวน ๑ ลูกบาศก์เซนติเมตร ก็จะมีฤทธิ์ และ กำลัง เท่ากัน อยู่ ในตัวเอง
แต่ จะมี จำนวน น้ำยา ใน ๑ ลูกบาศก์เซนติเมตร มาก น้อย ต่าง กัน คือ

โซเดียม Na O H ๔๐ แกรม ละลาย น้ำ ถึง ๑๐๐๐
ลูกบาศก์เซนติเมตร น้ำ ๑ ลูกบาศก์เซนติเมตร ก็จะมี น้ำยา เพียง
 $๔๐ \div ๑๐๐๐ = ๐.๐๔$ แกรม เท่านั้น

กรวด เกลือ H Cl ๓๖.๕ แกรม ละลาย น้ำ ถึง ๑๐๐๐
ลูกบาศก์เซนติเมตร ใน น้ำ ๑ ลูกบาศก์เซนติเมตร ก็จะมี น้ำยา เพียง
 $๓๖.๕ \div ๑๐๐๐ = ๐.๐๓๖๕$ แกรม

ฉะนั้น ถ้า จะอยากทราบ ว่า น้ำยา มีฤทธิ์ ที่ จะ เสมอภาค กัน ได้
หรือไม่ นั้น ก็ต้อง ตรวจ สอบ โดย เอา กรวด ที่ เติมน้ำ แล้ว แต่ เรา

ยังไม่ทราบ กำลัง ทรอก ลงในหลอด แก้ว บุเรต จนถึงขีดศูนย์ แล้ว เอา แกลลี ที่เจือสี แล้ว (แต่การ ทรวจสอบ เช่นนี้ควร ทราบ กำลัง น้ำยา อย่างหนึ่ง อย่างใด เสีย อย่างหนึ่ง ก่อน จึง จะหา จำนวนน้ำยา อย่างอื่นถูก มิฉะนั้น ก็เป็นแต่ทราบ ว่า น้ำยา อย่าง นั้นต้องใช้เท่า นั้น ลูกบาท เซนต์ จึง จะเสมอภาคกับ น้ำยา อย่างนี้ เท่านี้ ลูกบาท เซนต์) ทวงให้ได้ ๒๐ หรือ ๒๕ ลูกบาท เซนต์ เทลง ด้วย แก้วปากกว้าง ทั้งได้บุเรตซึ่งบรรจุ กรดไว้แล้ว เอา ลิทมัส แดงใส่ ในแก้ว แกลลี นั้น จะเปลี่ยน เป็นสี เขียวไป คนให้ทั่ว ค่อย ๆ บิดก๊อกที่บุเรต ปล่อยให้ กรด ลงไปใน ด้วย แกลลี สีสลิทมัส จะค่อย ๆ เปลี่ยน จาก เขียว จวน จะเป็นสี แดง เช่นเดิม แล้ว จึง หยด การ หยด เสีย นับจำนวน น้ำ กรด ที่ใช้ ไปได้ เท่าใด ลูกบาท เซนต์ จึงนำมา เปรียบเทียบ กับ แกลลี เพื่อหา จำนวนน้ำยา ต่อไป วิธีทำ เช่นนี้ เรียกว่า “หา จำนวนน้ำยา ที่จะให้ เสมอภาค กัน—Neutralize” (ดู เบ็คเคิลิก วิชา เล่ม ๑ ตอนที่ ๑๑ หน้า ๓๑๑)

น้ำยา ที่จำกัด ให้มีแรง เช่นนี้ โดยมาก ใช้ ในการ แยก ธาตุ อย่าง เลือดยก ตามวิธี “Volumetrie—วอลูเมตริก” แต่ ถ้า จะใช้ ในการ แยกธาตุ อย่าง หยาบ ๆ เพียงให้ทราบ แต่ชนิด แก่เท่านั้น ควร ผลัม ตาม น้ำหนัก น้ำยา ๕๐ แกรม น้ำ ๕๐

ลูกบาศก์เซนติเมตร (น้ำกลั่น ๑ ลูกบาศก์เซนติเมตรมีน้ำหนัก ๑ แกรม)
หรือน้ำยา ๕๐ แกรม น้ำ ๑๐๐ ลูกบาศก์เซนติเมตร เรียกว่าน้ำ
ยา ๕๐ % ก็ได้ การละลายน้ำยาตอนนี้ไม่เห็นข้อสำคัญ

แต่ก็มีอยู่บ้างที่ละลายน้ำยามาก ด้วยน้ำจำนวนน้อย
เช่น ๕๐ % หรือ ๑๐๐ % เหล่านี้ เรียกว่า น้ำยาอย่างแรง
เมื่อจะตรวจแร่หยดน้ำยา ลง ๒-๓ หยดก็พอต้องการ ถ้า
ละลาย ๒๕ % หรือ ๑๐ % ก็ได้ เรียกว่า น้ำยาอ่อน ๆ
ถ้าเห็นจะต้องใช้น้ำยาหลายหยดนั้นเอง จึงจะมีแรงเรียก
แร่เหล่านี้ ให้เป็นตะกอน จนแสงคงสีและลักษณะของแร่ขึ้น
ให้ชัดเจนได้ ถ้าจะคิดไปก็เห็นว่าคงใช้น้ำยาจำนวนเท่ากัน
หากเจือน้ำมากหรือน้อยไปเท่านี้

หรือ นัยหนึ่ง จะละลายน้ำยา ตามน้ำหนักโมเลกุลสาร ไซลูชั่น
Molecular Solution ก็ได้ โดยเราทราบโมเลกุลสาร
ของน้ำยา ชนิดหนึ่ง แล้ว ก็เอามาละลายน้ำ ๑ ลิเตอร์ เรียกว่า
น้ำยาปานกลาง เหมือนกับ Normal Solution ถ้าเรา
จะจัดให้น้ำยาปานกลางนี้ อ่อนลงไปอีกสักเท่าใด ก็ เรา ก็เอาเลข
นั้นแบ่งออกไป ตัวอย่าง :- ละลายกรดทิงเจอร์ HNO_3
ให้เป็นปานกลาง เรา ก็ ชั่ง น้ำหนัก กรด ๖๓ แกรม เท่ากับ

จำนวนโมเลกุลของ กรด คีน ประสริ่นั้น ละลายกับน้ำ ๑ ลิเตอร์
ถ้า จะ ให้ ช่อน กว่า ปาน กลาง เช่น ๒,๑๐, ก็ ต้อง แบ่ง ทั้ง นี้

ก. $\frac{M}{2} \text{ H N O}_3 = \frac{๖๓}{๒} = ๓๑.๕$ แกรม
น้ำ ๑ ลิเตอร์

ข. $\frac{M}{10} \text{ H N O}_3 = \frac{๖๓}{๑๐} = ๖.๓$ แกรม
น้ำ ๑ ลิเตอร์ เมื่อ ผสม แล้ว เขียน หมายเลข แบ่ง น้ำยา ประจำ ชวค
นั้น ไว้ ด้วย เพื่อ สดวก แก่ การ คำนวณ เมื่อ ต้อง การ ทราบ

ข้าง ทำ ยบ ทน ได้ ใจ ชาญ ชี้อ น้ายา ต่าง ๆ กับ ทั้ง อัตรา
ของ การ ประกอบ น้ำยา ไว้ เป็น อักษร บ่อ สำหรับ เปรียบ เทียบ
กำลัง น้ำยา กับ ไร่ ด้วย เมื่อ มี โอกาส จะ ได้ เปรียบ เทียบ กัน
เช่น ไร่ อย่าง ข้าง คั่น

การ เทียบ ล้วน ธาตุ :- การ เทียบ ส่วน นี้ เป็น ข้อ สำคัญ
อย่าง หนึ่ง ของ ผู้ ผสม เครื่อง ยา แยก ธาตุ เพราะ ถ้า ไม่ ทราบ
หลัก ฐาน แห่ง การ ผสม แล้ว ก็ ไม่ สามารถ จะ ทำ ได้ ถูก ต้อง
น้ำยา ทั้ง นี้ นัก ปราช ญทง หลาย ได้ พยายาม ทดลอง ผสม ได้
ส่วน ถูก ต้อง แน่ นอน แล้ว จึง บัญญัติ ว่า ต้อง ใช้ ของ อย่าง นั้น
เท่า นั้น ส่วน จึง จะ ได้ น้ำยา อย่าง นั้น กับ ทั้ง ต้อง ใช้ เครื่อง มี
อย่าง นั้น ๆ ด้วย จึง ได้ วาง แบบ แผน และ อัตรา เป็น ตำรา
เล่า เรียบ กัน ต่อ มา จน บัด นี้

เข็น คำนวณ กรด คิน ประสริว (Nitric acid) ก็ย่อมทราบ
กัน อยู่ แล้ว ว่า ทำ จาก ธาตุ คิน ประสริว กับ กรด กำมะถัน แต่เรา
ยังไม่ ทราบ ว่า การ ผสม นั้น จะ ต้อง ใช้ ของ สิ่ง ไหน จำนวน เท่า ไหน ?
ถ้า นักปราชญ์ ท่าน ไม่ บัญญัติ วาง อัตรา ไว้ ให้ เรา ก็ ต้อง ทด
ลอง คลำ หาส วน กัน ใหม่ หนึ่ง ว่า จะ ทำ เป็น กรด ได้ แต่ ใน ที่ นี้
เรา ทราบ แล้ว ว่า กรด คิน ประสริว ทำ จาก โพแทสเซียม ใน เกรด
 KNO_3 กับ กรด กำมะถัน H_2SO_4 ผสม กัน ใน หม้อ
กลั่น เป็น ไอ ออก ไป เหลือ แต่ กาก ของ คิน ประสริว ซึ่ง จะ กลาย
เป็น โพแทสเซียม ซัลเฟต Potassium sulphate อยู่ใน หม้อ
สิ่ง ที่ เรา ควร ทราบ ก็ คือ คิน ประสริว กับ กรด กำมะถัน ที่ เป็น ไอ ไป
นั้น มี จำนวน จะ เป็น กรด คิน ประสริว ได้ เท่า ไหน ? คง เหลือ เป็น กาก
คือ โพแทสเซียม ซัลเฟต จำนวน เท่า ไหน ? กฎ ที่ จะ ทราบ ได้ ก็ ต้อง
คำนวณ ตาม ส่วน ของ ธาตุ นั้น ตาม สูตร นี้ :-

ก. คิน ประสริว KNO_3 มี ๓ แอโตม รวม เป็น ๑
โมเลคิวลาร์ ถ้า จะ กระจาย ออก จาก กัน ก็มี ส่วน ดัง นี้ :-

K	คือ โพแทสเซียม มี แอโตม ๑	๓๘ ส่วน
N	ไนโตรเจน ,, ,, ,,	๑๔ ,,

O_3 คือออกซิเจนมีแอะโตมิกเวท $16 \times 3 = 48$ ส่วน

รวมโมเลกุลสาร ของหินประสิ้ว ๑๐๑ ,,

ข. กรดกำถัน $H_2 S O_4$ มี ๓ แอะโตมรวม
เป็น ๑ โมเลกุลสาร ถ้า กระจาย ออก จาก หิน ก็มี ส่วน ดังนี้:—

H_2 คือไฮโดรเจนมีแอะโตมิกเวท $1 \times 2 = 2$ ส่วน

S ,, ซัลเฟอร์ ,, ๓๒ ,,

O_4 ,, ออกซิเจน ,, $16 \times 4 = 64$,,

รวมโมเลกุลสาร ของ กรดกำถัน ๙๘ ,,

เมื่อผสม ของ ทั้งนี้ เข้า กว่ย กัน แล้ว ไฮโดรเจนของ กรด
ซัลฟิวริก ก็ กลับ เป็น $H N O_3$ กรดหินประสิ้ว ไป ส่วน
หินประสิ้ว นั้น เล่า ก็ ะ กลับ เป็น พอสเฟตซัลเฟต $K H S O_4$
เป็น กาก มี เกิด ขาว ๆ คล้าย เกล็ด เหลือ อยู่ใน หม้อ ไม่มี น้ำ
เลย จะมี สุนทร ์ อากา ร เปลี่ยน แปลง ของ ธาตุ เป็น ดัง นี้ :—

ก่อน เปลี่ยน เปลี่ยน แล้ว

หินประสิ้ว—กรดกำถัน ได้ กรดหินประสิ้ว—พอสเฟตซัลเฟต
 $K N O_3 + H_2 S O_4 = H N O_3 + K H S O_4$

ตามสูตรนี้ ก็ เห็น ได้ ชัด เจน ว่า กรดหินประสิ้ว ที่ ทำ จาก

ดิน ประสริว และ กรก กำมถัน นั้นไม่มี ของ สิ่งใด ตกหล่น คงมี
 บริบูรณ์อยู่ เว้นแต่ จะได้ กรก น้อยไป จะได้ พอสเตสสิอัม
 ซัลเฟต มาก แต่ จำนวน ส่วนก็คง มีอยู่ตาม เติม นั้นเอง หรือ
 แม้จะ เห็น การ ทราบได้ยาก ก็ควร กระจาย ส่วน ของ อักษรย่อ
 เหล่านี้ ออก สอด ส่วน อีก ครั้งหนึ่ง เพื่อให้ละเอียด ยิ่งขึ้น

$$\frac{33+33+33}{100} \text{ กับ } \frac{66+66}{100} = \frac{33+33}{100} \text{ กับ } \frac{33+66+66}{100}$$

$$100 + 99 = 99 + 198$$

ตามที่ได้ เทียบ ส่วนธาตุไว้ข้าง บนแล้วนี้ ก็อาจทราบได้
 ว่าเราจะทำกรกดินประสริว ต้องใช้ดินประสริวหนัก ๑๐๑ ส่วน
 กรกกำมถัน ๙๙ ส่วน จะได้ กรกดินประสริว แต่ ๖๓ ส่วน
 กับทั้ง จะได้ พอสเตสสิอัมซัลเฟต ๑๓๖ ส่วนอีกด้วย ส่วนเหล่านี
 จะใช้ น้ำหนัก เป็นเปาต์ หรือ กิโล แกรม ตาม มาตราใด ๆ
 ก็อนุโลมเข้าหา กันได้หมด

อนึ่ง ถ้า เรา จะต้องการ ทำแต่ เล็ก น้อย ก็กำหนดได้ โดย
 ง่าย เพราะเราทราบวิธี อยู่แล้ว เป็น ต้นว่า เรา จะต้องการ
 กรกดินประสริว ๑๐ กิโลแกรม ควร จะต้องใช้ กรก กำมถัน
 และ ดินประสริว อย่าง ละเท่าใด ? ให้เทียบ ตาม ส่วนดังนี้ :

กรรททินประสิ่ว ๖๓ กิไลแกรมใช้กรรทกำมถัน ๙๘ กิไลแกรม

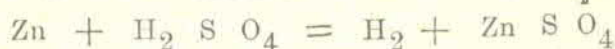
“ “ ๑๐ “ “ ? “
 ต้องใช้กรรทกำมถัน $\frac{๑๐ \times ๙๘}{๖๓} = ๑๕.๕๕๕$ “

กรรททินประสิ่ว ๖๓ กิไลแกรมใช้ทินประสิ่ว ๑๐๑ กิไลแกรม

“ “ ๑๐ “ “ ? “
 ต้องใช้ทินประสิ่ว $\frac{๑๐ \times ๑๐๑}{๖๓} = ๑๖.๐๐$ “

เมื่อเทียบได้เช่นนี้แล้ว ลองผสมดู ก็จะได้ กรรท ตาม
 จำนวน ที่ต้อง การ การ เทียบ ส่วน ของ น้ำยา ทุก อย่าง ย่อม ใช้
 แบบ นี้ ได้ แทบ ทั้ง สิ้น

อนึ่ง ถ้า เรา จะ ทำ ซิงก์ซัลเฟต (Zinc sulphate) ก็
 ต้องใช้สังกะสี อย่าง หนึ่ง กับ กรรทกำมถัน อีก อย่าง หนึ่ง รวม
 ๒ อย่าง ผสม กัน จะ เป็น ซิงก์ซัลเฟต ได้ แต่ อาการ ที่ จะ ทำ
 สังกะสี ให้ เปลี่ยน เป็น ซิงก์ซัลเฟต นั้น ต้อง มี ส่วน ตาม สูตร ดัง นี้



สังกะสี กับ กรรทกำมถัน ได้ ไฮโดรเจน กับ ซิงก์ซัลเฟต
 หรือ

$$๖๕ \text{ กับ } ๒ + ๓๒ + ๖๔ = ๒ \text{ กับ } ๖๕ + ๓๒ + ๖๔$$

$$๖๕ + ๙๘ = ๒ + ๑๖๑$$

สังกะสี กับ กรรทกำมถัน = ไฮโดรเจน กับ ซิงก์ซัลเฟต

เมื่อเทียบ ส่วนได้ทั้งนี้ แล้ว เรา อาจ ทราบ ได้ โดย แน่ช่น
ว่า ถ้าเราเอาสังกะสี ๖๕ กิโลแกรม ละลายในกรดกำถัน
๔๘ กิโลแกรม จะได้สังกะสีซัลเฟต (เกล็ดขาว) ๑๖๑
กิโลแกรม กับจะได้แก๊สไฮโดรเจน ๒ กิโลแกรม (แก๊สไฮ
โดรเจน เขากว่าอากาศธรรมดา เพราะฉะนั้นจึง นิยมใช้ แก๊สนี้
ทำ แบลลูน หรือ ลูกยาง ที่ลอยใน อากาศ) การ ทราบวิธี เปรียบ
เทียบ ส่วนธาตุได้เช่นนี้ แล้ว ก็นับ ว่า ทราบ อากาโร เปลี่ยนแปลง
ของ วัตถุ ธาตุต่าง ๆ ซึ่ง จะมีวิธี คล้าย ๆ กันกับ ที่กล่าว
มาแล้ว โดย ของ อย่างหนึ่ง อย่างใด ก็ดี เมื่อเรา จัด ระกัก
แปลงให้ เข้มไป อย่างใด ๆ ยัง สามารถ คงไว้ ซึ่ง น้ำหนัก เดิม
เสมอ เช่น ต้นว่าไม่ขึ้นหนึ่ง เมื่อ แห้งสนิท เรา ชั่ง น้ำหนัก เท่า
ใดแล้ว ต่อไป เรา เผา เกือบ แกล้ง และ ผ่าน ของ ไม้ ไว้ ถ้า เอา
น้ำหนัก แกล้ง และ ผ่าน มา รวม กัน เข้า ก็จะได้ น้ำหนัก เท่า ที่ยัง
ไม่ เผา โดย เหตุ หนึ่ง จึง ทำให้ อากาโร เปลี่ยนแปลง ของ โลหะ ธาตุ
ซึ่ง น้ำหนัก เดิม มี เท่าใด ? เมื่อ แยก ออก ไป แม้ แต่ จะได้ น้ำหนัก
ต่าง กัน ก็ดี ถ้า รวม น้ำหนัก เข้า ก็จะได้ เท่า เดิม ฉะนั้น

วิธี ปรุง เครื่อง ยา ใช้ ในการ แยก ธาตุ ถ้า ผสม ด้วย กรด
ไน ตริก เอซิด ตะกอน ของ ธาตุ นั้น จะมี ชื่อ เป็น ไนเตรต เปลี่ยน
ไป ตาม ชื่อ ของ กรด กับ ทั้ง เมื่อ เวลา ผสม จะเกิด แก๊ส ขึ้น ด้วย

แก๊สนี้คือไฮโดรเจน ซึ่งหนักกว่า แก๊สไฮโดรเจน ๑๔ เท่า
ถ้าผสมกับ กรดเกลือไฮโดรคลอริก เอซิก จะมี ตะกอน
ของ แก๊สนี้เป็น คลอไรด์ เปลี่ยนไป ตามชื่อของ กรดเหมือนกัน
ส่วน แก๊ส จะเป็น คลอรีน

หนึ่ง การ ผสม น้ำยา ถ้า ประสงค์ จะให้ แก๊สนี้ เป็น เช่น
กล่าว มา แล้ว ก็ ต้อง ใช้ น้ำกรด อย่าง แรง ใส่ ตาม ส่วน ที่ เทียบไว้
ตอน ทด ทด นี้ จึง จะมี ตะกอน Precipitate ได้ ตาม ประสงค์
แม้ ถ้า จะ ให้ ตะกอน นั้น เปลี่ยน เป็น อย่าง อื่น ไป จึง เติมน้ำยา ที่
มุ่งหมาย จะให้ แก๊ส เปลี่ยน แปลง นั้น ลง ถ้า น้ำยา อย่างใด ทำ
ให้เกิด ตะกอน ขึ้น ได้ แก๊สนี้ ก็จะมี ชื่อ ไป ตาม น้ำยา เช่น
ค้น ว่า เรา ละลาย ทองแดง Copper ด้วย กรด ทิน ประสิธ อย่าง
อ่อน ๆ ใน ตอน นี้ เรียก ว่า ทองแดง ไนเตรต เติบ แล้ว เมื่อ
เรา ใส่ น้ำยา แอซิดิก เอซิก ลง ไป ให้ มาก จน ทองแดง นั้น กลับ
เป็น ตะกอน ขึ้น ก็ จะ เปลี่ยน ชื่อ เป็น ทองแดง แอซิดेट ตาม ชื่อ
ของ น้ำยา นั้น

ถ้า ใส่ น้ำยา ไฮดรอกซิด ไบเนต ลง ใน น้ำ ทองแดง จะมี ตะกอน
เกิด ขึ้น เรียก ว่า ทองแดง คาร์ไบเนต

ถ้า ใส่ น้ำยา โพแทสเซียม เพอร์โรไซยาไนด์ ลง ใน น้ำ ทอง
แดง จะมี ตะกอน เกิด ขึ้น เรียก ว่า ทองแดง เพอร์โรไซยาไนด์

ถ้าใส่ น้ำแก๊สซัลฟิวริกไฮโดรเจน ลงใน น้ำทองแดงก็จะมี
ตะกอน เกิดขึ้น ตะกอนนั้น จะมีชื่อว่า ทองแดงซัลไฟต์

การปรุงน้ำยา ต่าง ๆ ให้เกิดตะกอนขึ้นโดยน้ำยาอย่าง
ใด ๆ ก็คือ ธาตุนี้มี ตะกอน เกิดขึ้นแล้ว จะเปลี่ยนชื่อไป
ตามน้ำยานั้นทุกอย่าง ทั้ง กล่าวมาแล้วข้างต้น

การละลาย แร่ :— แร่ย่อมมีคุณสมบัติต่าง ๆ กัน
ตามธรรมชาติของมัน เช่น อยู่ บางอย่าง แข็ง เหนียว บาง อย่าง
แข็งเปราะ บาง อย่าง อ่อนนุ่มได้ กับ ทั้ง มีสีสรรพ์ต่าง ๆ
กัน จึงทำให้เราผสม เป็นสี แปลก แปลกไปได้

เพราะฉะนั้น การศึกษา วิชา นี้ จำ เป็นต้องใช้การ สังเกต
ทดลอง ทดจำ เปรียบเทียบ ให้มากสักหน่อย เป็น ต้น
เรา เคย สังเกตแล้วว่า “ทองแดงย่อมมีสี แดง ตะกั่วย่อม
มีสีเทา เงินย่อมมีสี ขาว” แต่ถ้าว่า ของ ทั้ง นี้ ผสมผสม
กัน หรือ ละลาย ด้วย กรด เป็น น้ำไป แล้ว จะมี ลักษณะ อย่างไร
ต่อไป เราควร สังเกต ทดจำ อาการ ที่เปลี่ยน แปลง ไว้ด้วย เพื่อ
สะดวก กับ การ ทดสอบ ทดรา และ เปรียบเทียบ ต่อไปอีก เป็นอันมาก

แร่ต่าง ๆ ได้กล่าวมาแล้วข้างต้นว่า เมื่อ ละลาย แล้วจะ
ใส่น้ำยาใด ๆ แร่ นั้น ก็ จะเปลี่ยนชื่อ ตาม น้ำยานั้น ๆ และจะ
มี ตะกอน เป็น เกิดขึ้น หรือ เป็นผง กับ ทั้ง จะเปลี่ยน เป็น สี แปลกออก

ไป ในที่นี้จะเรียก ตะกอนว่า “เกลือ—Salt” เกลือของ
แร่ต่าง ๆ นี้ ผั่งได้ทำไว้ โดยมากสำหรับ ใช้ในการ ตรวจจับ
ธาตุ แม้โดยจะมีได้แร่จริง ๆ มา ตรวจ ก็ควรเอา เกลือ
ของแร่ นั้น มา ตรวจสอบ จะได้ผล เช่น เคียว ถิ่น เพราะ ถ้า เราเอา
แร่แท้ มา ตรวจ ก็ต้อง ละลาย ด้วย กรด นั้นเอง แล้ว ต้อง
กลับทำให้ เป็นเกลือไป อีก เรา จึง นำ เกลือ นั้นไป ตรวจ สอบหา
ชนิด แร่ได้

ตามเหตุผลเหล่านี้ จึง มีการ ละลาย แร่ ซึ่ง จะ ทดลอง
ตรวจ เป็น ๒ อย่าง คือ การ ละลาย แร่ แท้ อย่าง หนึ่ง การ
ละลาย เกลือ ของ แร่ อย่าง หนึ่ง

๑, การ ละลายแร่แท้ เมื่อ เรา ได้ แร่ นั้น มา เป็น ชิ้น หรือ
เป็น ก้อน กิติ ควร ตรวจ ลักษณะ ของ แร่ นั้น เสีย ก่อน ว่า มี
อาการ แข็ง อ่อน อย่างไร ? สี สรพ ของ แร่ นั้น เป็น อย่างไร ?
จะ ละลาย คล้าย คลึง กับ แร่ ตัว อย่าง ซึ่ง เรา รู้จัก อยู่ แล้ว หรือ ไม่ ?

ต่อไป จึง ตัก แร่ นั้น ใส่ เข้า เตา เพื่อ จะได้ ทราบ ว่า แร่ นั้น
มี ใส ระเหย ไป หรือ ไม่ ? สี แร่ เมื่อ ขณะ ถูก ไฟ จะ เปลี่ยน แปลง
เป็น อย่างไร ? เพื่อ ว่า จะ เป็น แร่ ดัง กะ สี้ แล้ว เมื่อ ละลาย จะ
มี ใส ขาว พลุ่ ขน ควิน เย็น แล้ว จะมี น้ำหนัก เบา กว่า แต่ เดิม
เพราะ ดัง กะ สี้ ระเหย ได้

ธรรมชาติของแร่ย่อมไม่ใช่แร่ชนิดเดียวกัน ทั้งนี้ ย่อมมีแร่อื่น ๆ ปน ๒-๓ อย่าง อาจทำให้ความสังเกตต่างกันได้ เมื่อทราบได้ยากควร แบ่ง การ ตรวจ ออก ดังนี้ —

ก. ลองใช้แม่เหล็ก จึลงที่แร่ นั้นก่อน ถ้าแร่ ติด แม่เหล็กแล้ว แร่ นั้น อาจเป็นเหล็ก Iron นิกเกิล Nickel โคบอลต์ Cobalt แมงกานีส Manganese ก็เป็นได้

ข. ให้ตัดแร่ ออก เป็น ชิ้น เล็ก ด้วย เหล็ก สกัด กับ ทั้ง หรือ กับ กร เขา ขึ้น แร่ ใส่ หลอด ลอง Test tube เขา กรด เกลือ HCl หยด ลง พอ ท่วม แร่ นั้น ยก แก้ว ลง ไฟ พอ ให้ ร้อน พบ ว่า แร่ นั้น จะ ละลาย หมด ไป เมื่อ ละลาย แล้ว ให้ ตรวจ ตาม ตาราง ใหญ่ หน้า ๑๐๕ ก.

ถ้า แร่ นั้น ไม่ ละลาย ด้วย กรด เกลือ ให้ เติม กรด ดิน ประสวิ HNO_3 ลง อีก ประมาณ ครึ่ง ของ กรด เกลือ ลง ไฟ เช่น เติม กรด จะ กัด แร่ เกิด เป็น ไพล ปุก ๆ มี ควัน เหลือง พลุ่ ง ขึ้น สั่น แก้ว ไป มา เพื่อ ช่วย ให้ กรด กัด ทั้ง กัน พบ เห็น ว่า แร่ นั้น ละลาย หมด แล้ว ต้อง ทำ ให้ แห้ง โดย วิธี ลง ไฟ แต่ เขา ๆ กรด จะ ระเหย หมด ไป แร่ นั้น จะ เป็น เกลือ แห้ง อยู่ ใน แก้ว เติม

น้ำตาลผสมควร เก็บเกลือขึ้นไว้ ตรวจตามตาตรงใหญ่หน้า ๑๐๕ ก.

ค. ถ้าเขาแร่ขึ้นละลาย ด้วย กรรทกหินประสิ่ว แต่ ขึ้นเค็ม
เมื่อละลายหมดไป แล้วทำให้แห้ง เติมกรรทเกลืออ่อน ๆ ลง
สัก เล็ก น้อย ถ้า มี ตะกอนขาว เกิดขึ้น อาจ เป็น บิสมัท Bismuth
หรือ เงิน Silver ก็ได้ ส่วนน้ำ และ ตะกอนเก็บไว้ ตรวจ
ตามตาตรงใหญ่หน้า ๑๐๕ ก.

ง. ถ้า แร่ขึ้นละลาย หมดด้วย กรรทกหินประสิ่ว แล้ว
กลับ มีผงขาว ๆ นอน อยู่ กัน แก้ว เมื่อ เบ้น ขาง ที่ ผง นั้น จะ เป็น
ทึบ ๆ Tin หรือ พรวง Antimony เติมน้ำร้อน ลงอีก แล้ว ต้ม
ต่อไป เก็บไว้ ตรวจตามตาตรงใหญ่หน้า ๑๐๕ ก.

๒, การ ละลาย เกลือ ของ แร่ ที่มี ผู้ ทำ มา แล้ว นั้น เกลือ
บาง อย่าง ละลาย ด้วย น้ำ ก็ได้ บาง อย่าง จะ ไม่ ละลาย ใน น้ำ เลย
ถ้า เมื่อ ไม่ ละลาย ใน น้ำ แล้ว ให้ เจริญ กรรท เกลืออ่อน ๆ ลง ไป
เมื่อ ไม่ ละลาย ให้ เติม กรรท เกลือ แร่ ถ้า ไม่ ละลาย ให้ เติม กรรท
หินประสิ่ว ลง อีก ยก แก้ว นั้น ลง ไฟ พอร้อน ๆ ของ นั้น จะ
ละลาย หมด ไป ค่อย ๆ ลง ไฟ ไล่ กรรท ให้ เบ้น ไช้ ระเหย ไป ให้ หมด

เกลือ ของ แร่ ย่อม เปลี่ยน แปลง สีสัน ผิด กว่า แร่ เติม ตรง กัน ข้าม
เช่น ทอง แดง มี สี แดง เมื่อ ละลาย แล้ว สี แดง นั้น กลาย เป็น
สี น้ำ เงิน ไป ควร จด จำ และ สังเกต ไว้ ดังนี้ :-

สีน้ำเงิน :— จะเป็นเกลือของทองแดงไฮดรต Copper Hydrate ทองแดงซัลเฟต Copper sulphate โคบอลต์ แอนไฮดริค Cobalt Anhydrous ก็ใช้ได้

สีเขียว :— จะเป็นเกลือของเหล็ก Ferrous ทองแดง คลอไรด์ Copper Chloride นิเกิลแอมโมเนียมซัลเฟต Nickel Ammonium Sulphate หรือโครเมียม Chromium ก็ใช้ได้

สีเหลือง :— จะเป็นแคดเมียมซัลไฟด์ Cadmium Sulphide ปรอทออกไซด์ Mercuric Oxide สารหนูออกไซด์ Arsenic Oxide ตะกั่วไอโอไดด์ Lead Iodide ก็ใช้ได้

สีแดง :— จะเป็นปรอทออกไซด์ ปรอทไอโอไดด์ ปรอทซัลไฟด์ ตะกั่วออกไซด์ แอนติโมนีซัลไฟด์ ก็ใช้ได้

สีชมพู :— จะเป็นเกลือของแมงกานีส หรือโคบอลต์ ก็อาจใช้ได้

สีน้ำตาล :— จะเป็นเหล็กออกไซด์ Iron Oxide ตะกั่วออกไซด์ นิกเกิลออกไซด์ แคดเมียมออกไซด์ ก็อาจใช้ได้

สีดำ :— ทองแดงออกไซด์ แมงกานีสออกไซด์ เหล็กซัลไฟด์ โคบอลต์ออกไซด์ นิเกิลซัลไฟด์ ก็อาจใช้ได้

สีขาว:— จะเห็นเกลืออะไรก็ได้ นอกจากที่กล่าวมานี้
เช่นเกลือสังกะสีซัลเฟต Zinc sulphate เกลือเงิน Silver
nitrate เหล่านี้เป็นต้น

การสังเกตสีเช่นนี้ย่อมเป็นการคาดคะเนว่าจะเป็นไปได้เท่า
นั้น สำหรับผู้ชำนาญโดยมาก จะทราบได้บ้าง แต่อย่าง
ไรก็ตาม ต้องเอาเกลือนี้ ทดลองตามแบบ ซึ่งจะกล่าวต่อไป
เมื่อแสดงลักษณะตรงกับตำราที่มีปรากฏไว้ จึงจะนับว่าเป็น
อย่างนี้ อย่างนี้ได้

ตาตารางน้ำยาต่าง ๆ ที่ใช้ในการแยกธาตุ
และมีส่วนน้ำหนักของยาที่ ประกอบขึ้นโดยธาตุต่าง ๆ
รวมกันเป็นสูตร ดังนี้:—

ชื่อเต็ม	ชื่อย่อ	น้ำหนัก รวม
แพลทินัม คลอไรด์ คอสติก โซลิวต์ หรือ โซลิวต์	Pt Cl ₄	๓๓๖.๘๔
โพแทสเซียมไฮดรอกไซด์	K H O	๕๖.๑
ไฮโดร คลอริกแอซิด หรือ ไฮโดรเจน คลอไรด์	H Cl	๓๖.๔๖

ชื่อเต็ม	ชื่อย่อ	น้ำหนักรวม
แอลกอฮอล์	$C_2 H_6 O$	๔๖.๐๐
โซเดียมไฮโครเจนตาเตรต	$Na H T$	๑๗๒.๐๐
โพแทสเซียมคลอไรด์	$K Cl$	๗๔.๕๖
โซเดียมไฮโครเจนฟอสเฟต	$Na_2 HPO_4$	๑๔๒.๐๐
แอมโมเนียมไฮดรอกไซด์	$Am H O$	๓๕.๐๐
แอมโมเนียมคาร์ไบเนต	$Am_2 C O_3$	๙๖.๐๐
แอมโมเนียมคลอไรด์	$Am Cl$	๕๓.๔๖
โคบอลต์ไนเตรต	$Co (NO_3)_2$	๑๘๒.๙๗
แอซิดิกแอซิก หรือไฮโครเจนแอซิด	$H \bar{A}$	๖๐.๐๐
แคลเซียมซัลเฟต	$Ca S O_4$	๑๖๘.๐๐
ซัลฟิวริกแอซิก หรือไฮโครเจนซัลเฟต	$H_2 S O_4$	๙๘.๐๐
โพแทสเซียมโครเมต	$K_2 Cr O_4$	๑๕๕.๒
แอมโมเนียมออกแซเลต	$Am_2 C_2 O_4$	๑๒๔.๐
แอมโมเนียมซัลไฟด์	$Am_2 S$	๖๘.๐

ชื่อเต็ม	ชื่อย่อ	น้ำหนัก รวม
ไนตริก เอซิก หรือไฮโครเยน ไนเตรต	H N O_3	๖๓.๐
พอสสลิอัมคลอเรต	K Cl O_3	๑๒๒.๕๖
ไฮโครเยนซัลไฟท์ หรือซัลไฟ เรตเตตไฮโครเยน	$\text{H}_2 \text{ S}$	๓๔.๐๐
โซเดียมคาร์ไบเนต	$\text{Na}_2 \text{ C O}_3$	๑๐๓.๐๐
พอสสลิอัมไซยาไนด์	K C y	๖๕.๑
บอแรกซ์หรือโซเดียมโบรเรต	$\text{Na}_2 \text{ B}_4 \text{ O}_7$	๒๐๒.๐
พอสสลิอัมเฟอร์โรไซยาไนด์	$\text{K}_4 \text{ Fe Cy}_6$	๓๕๘.๒๕
พอสสลิอัมเฟอร์โรไซยาไนด์	$\text{K}_3 \text{ Fe C}_6 \text{ N}_6$	๓๒๙.๑
พอสสลิอัมซัลไฟไซยาไนด์	K Cy S	๙๗.๑
ไนเทรต์ หรือพอสสลิอัม ไนเตรต	K N O_3	๑๐๑.๑
เลกแอซิกเตต	$\text{Pb } \bar{\text{A}}_2$	๓๒๕.๑
สแตนเนียสคลอไรด์	Sn Cl_2	๑๕๔.๔๖
แอมโมเนียมแอซิกเตต	$\text{Am } \bar{\text{A}}$	๗๗.๐๐

ชื่อเต็ม	ชื่อย่อ	น้ำหนัก รวม
การทรีเคอซิกหรือไฮโครเจน		
การเตรท	$H_2 \quad T$	๑๕๐.๐๐
แคลเซียมไฮโปคลอไรท์	$Ca \quad Cl_2 \quad O_2$	๑๐๗.๕
ซิลเวอร์ไนเตรท	$Ag \quad N \quad O_3$	๑๖๙.๘๘
คอปเปอร์ ซัลเฟต	$Cu \quad S \quad O_4$	๑๕๙.๕๗
เมอร์คิวริกคลอไรท์	$Hg \quad Cl_2$	๒๓๖.๙๒
แอสคิวริเยน	$HNO_3 + HCl$	๙๙.๔๖
เบเรียมคลอไรท์	$Ba \quad Cl_2$	๒๐๘.๒๙
เบเรียมไนเตรท	$Ba \quad (NO_3)_2$	๒๖๑.๓๗
แคลเซียมไฮดรอกไซด์	$Ca \quad (OH)_2$	๗๔.๐๐
เบเรียมไฮดรอกไซด์	$Ba \quad (OH)_2$	๑๗๑.๓๗
แมกนีเซียมซัลเฟต	$Mg \quad S \quad O_4$	๑๒๐.๓๒
พोटัส สัลไฟไดโครเมต	$K_2 \quad Cr_2 \quad O_7$	๒๙๔.๔
เฟอร์ริกซัลเฟต	$Fe \quad S \quad O_4$	๑๕๑.๘๕
พोटัส สัลไฟไดไอโอดีน	$K \quad I$	๒๓๒.๒
โซเดียมไทโอซัลเฟต	$Na_2 \quad S_2 \quad O_3$	๑๕๘.๐

ชื่อเต็ม	ชื่อย่อ	น้ำหนักรวม
แมงกานีสไดออกไซด์	Mn O ₂	๘๖.๙
คาร์บอนไดซัลไฟด์	C S ₂	๗๖.๐
โพแทสเซียมไนเตรต	K N O ₂	๘๕.๒
โพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนต	K ₂ Mn ₂ O ₃	๓๑๖.๐
เฟอร์ริกคลอไรด์	Fe Cl ₃	๑๖๒.๒๓
โซเดียมแอซิเตท	Na A	๘๒.๐๐
แอมโมเนียมโมลิบเดต	Am H Mo O ₄	๑๘๔.๐๐

บทที่ ๔

ว่า ด้วย การ แบ่ง แร่ เป็น หมู่— ตรวจ แร่ เฉพาะ ชนิด เดียว

ตรวจ แร่ ผสม กัน หลาย ชนิด

การ แบ่ง แร่ เป็น หมู่ :— การ ตรวจ แร่ ผสม หรือ แร่
ปน กัน ได้ แบ่ง ออก เป็น หมู่ ตาม ชนิด น้ำยา Reagent ที่ ใช้
เรียก แร่ นั้น ย่อม ผิด กับการ ตรวจ แร่ แยก เฉพาะ ชนิด เดียว
ซึ่ง ใช้ น้ำยา ทด ลอง แยก อย่าง เดียว ก็ บอก ชนิด แร่ นั้น ได้ แร่
ผสม หัก อาจ มี แร่ อื่น ๆ ทั้ง ๕—๖ อย่าง ผลรวม รวม กัน ก็ อาจ
เป็น ได้ จึง จำ เป็น ต้อง ใช้ น้ำยา มาก อย่าง ตรวจ ถ้า พบ แร่ ชนิด ใด
ใน น้ำยา หมู่ ใด ก็ ทด จำ ไว้ เป็น ตอน ๆ ไป ก่อน เมื่อ ไม่ พบ
ก็ ใส่ น้ำยา อย่าง อื่น เติม ไป อีก ใน เฉพาะ ที่ ทด ลอง เติม นั้น จน
กว่า จะ พบ เห็น แร่ ชนิด ได้ ถ้า สอด สวน จน ครบ วิธี ตรวจ แร่ ผสม
แล้ว เมื่อ ไม่ มี แร่ เกิด ขึ้น ก็ หัก ว่า ผิด แร่ ที่ ผสม เฉพาะ เท่า นั้น
ให้ เอา แร่ ที่ ได้ พบ เห็น นั้น มา ทด ลอง สอด สวน ตาม ลักษณะ การ ตรวจ
แร่ เฉพาะ ชนิด เดียว ต่อไป เพื่อให้ ทราบ ว่า จะเป็น แร่ ชนิด นั้น
แน่นอน หรือ ไม่ การ ตรวจ สอด เช่น นี้ เรียก ว่า “คอนเฟอเมชัน

ทดสอบ—Confirmation test” ส่วนการ ตรวจ แร่ ผสมที่ต้อง จำแนก
เป็นหมู่ ตาม ชนิด น้ำ ยานี้ เรียกว่า “แอนาไลติกัล—กรุป—
ออฟ—เมทัลส—Analytical groups of metals” หรือ
นัยหนึ่ง จะอุปมาว่า กระจายคำ พูดยกจาก ประโยค เดิมคือ ก้อน แร่ นั้น
ออก เป็น พยางค์ คือ ส่วน ก็ เมื่อ เช่น นี้ เรา จำ ต้อง กระจาย ออก ไป
ตาม แทะ จะได้ สัก ก็ พยางค์ หรือ ก็ ส่วน ก็ สุก แท้ แต่ มูล เดิม แห่ง
ประโยค หรือ ก้อน แร่ นั้น ๆ จะมี ส่วน อะไร ผสม อยู่ บ้าง

เพราะ เหตุ เช่น นี้ การ ตรวจ แร่ ต่าง ๆ ซึ่ง ไม่ ทราบ ชนิด แร่
ต้อง ทำ เน้น การ ตรวจ ตาม แบบ หน้า—๑๐๕ ก.—ก่อน เสมอ เว้น แต่
เรา ทราบ ชัด แล้ว ว่า แร่ นั้น ชื่อ นี้ ๆ เป็น แร่ บริสุทธิ์ ไม่มี สิ่ง อื่น
ปน อีก ให้ ตรวจ สอบ ตาม วิธี ตรวจ แร่ ชนิด เคียว หน้า—๗๑ นี้ ได้
ส่วน การ แบ่ง แร่ ออก เป็น หมู่ ตาม ประเภท น้ำ ยานี้ จะ แบ่ง ได้ ตาม ตาราง
ต่อไป นี้ :—

ตาราง จำแนก แร่ ออก ยืน พบ ตาม ชนิด หายา

หมู่ที่ ๑	หมู่ที่ ๒	หมู่ที่ ๓	หมู่ที่ ๔	หมู่ที่ ๕
แร่ จะ เชน คอลไรต์ Cl. จะ ไม่ละลาย ใน น้ำ และ กรด อย่าง อ่อน กับ ทัง แร่ จำพวกนี้จะ เชน ตะกั่ว ซนิก ไท ไม่ ทด ละลาย ด้วย กรด เกลือ	แร่ จะ จำพวกนี้ จะ เชน ซัลไฟด์ Sulphide ซึ่ง จะ ไม่ ทด ละลาย ใน กรด ที่ อ่อน จะ ทด ละลาย ใน กรด ที่ แข็ง ทด ละลาย ด้วย กรด ไท โดย ใช้ แกร์ ไอโครเมซซัลไฟด์ H_2S เป้า กรด เกลือ	แร่ ใน หมู่นี้จะ เชน ตะกั่ว โดย ใช้ แอมนิเอียมไฮดรอกไซด์ และ แอมนิเอียมซัลไฟด์ แต่ ก่อน จะ ใช้ หายา เล็ก เล็ก แล้ว จึง ใช้ แอมนิเอียมคอลลไรต์ ก่อน เพราะ เชนนี้ แร่ ใน หมู่นี้ อาจ จะมีไฮดรอกไซด์ และ ซัลไฟด์	แร่ ใน หมู่นี้จะ เชน คาร์ไบด์ เพราะ ใช้ แอมนิเอียมคาร์ ไบด์ ลง ไป	แร่ ใน หมู่นี้จะ ไม่ มี ตะกั่ว ทด ใน หมู่ หยาบ ๆ อาจ มี เชน
เรียกว่า หมู่ กรด เกลือ หรือ หมู่ เชน ไท	เรียกว่า หมู่ ไฮโดรเจนซัลไฟด์ แต่ แบ่ง ออก อีก ๒ หมู่ หมู่ที่ ๒ ก. คือ หมู่นี้ ทด ละลาย ใน กรด ของ แร่ หมู่นี้ จะ ไม่ละลาย ใน $NaHO$ หรือ Am_2S	เรียกว่า หมู่ $AmHO$ หรือ Am_2S แต่ แบ่ง ออก อีก ๒ หมู่ หมู่ที่ ๓ ก. คือ แอมนิเอียม ไฮดรอกไซด์ หมู่นี้ ไม่ละลาย ใน กรด	เรียกว่า หมู่ แอมนิ เอียมคาร์ไบด์ หรือ หมู่ เชน ไท	เรียกว่า หมู่ พวก ซิลิก
ถ้า มี ตะกั่ว ใน หมู่นี้ จะ เชน ตะกั่ว Pb เงิน Ag ปรอท Hg	ตะกั่ว เชนนี้ จะ มี เชน ปรอท Hg ตะกั่ว Pb บิสมัท Bi ทองแดง Cu แคดเมียม Cd	ถ้า มี เชนนี้ แร่ จะ เชน Sn คอปเปอร์ Cu สังกะสี Zn อาร์เซนิก As แอนติโมนี Sb	ถ้า มี เชนนี้ จะ เชน Zn มี เชน Al เหล็ก Fe โครเมียม Cr	ตะกั่ว เชนนี้ จะ เชน Ba สตรอนเชียม Sr แคลเซียม Ca
				ซึ่ง เชนนี้ ไม่ มี ไท แอมนิเอียม NH_4 พอสเฟอรัส K โซเดียม Na แมกนีเซียม Mg

การตรวจแร่เฉพาะชนิดเดียว:-- แร่ที่จำแนกวิธีตรวจตามตารางข้างหน้านั้นก็ต้องแบ่งตรวจเป็นหมู่ ๆ ไปเหมือนกัน เพราะถ้าเขียนแร่รวมก็อาจมีในหมู่เดียวกันได้ง่าย แต่เมื่อทราบแล้ว ก็จะได้ตรวจสอยเฉพาะชนิดเดียวเพื่อให้ถูกต้องกันจริง ๆ

แร่ในหมู่ที่ ๑ อาจมี ๓ อย่าง คือ—เงิน—ตะกั่ว—ปรอท—ใช้น้ำยา กรกเกลือ ถ้ามีตะกั่ว จะเห็นคลอไรด์ ทั้งปรากฏในตารางแบ่งหมู่แร่ตามชนิดน้ำยานั้นแล้ว แต่เราก็ยังไม่สามารถทราบได้ว่าเขียนแร่อย่างใดแน่ นอกเพราะมันปนกันอยู่ กับทั้งแร่อย่างใดมีสีสรรพ์อย่างใดก็เป็นอันทราบได้ยาก โดยเหตุทั้งนี้ควรทดลองเอาแร่บริสุทธิ์ แต่เฉพาะชนิดเดียวละลายแล้ว ตรวจด้วยน้ำยาก่อน ถ้าแสดงสีฐานอย่างใดขึ้น ก็ควรจดจำไว้ เมื่อพบแร่ที่ผสมกันหลายอย่าง มีตะกั่วเช่นเดียวกันกับหมู่ที่ ๒ ก็จะช่วยให้เข้าใจง่ายขึ้น

หมู่ที่ ๑

เงิน:-- ตักขึ้นเงินที่บริสุทธิ์ ประมาณหนัก ๐.๕ แกรม ใส่ในแก้วเล็ก เติมน้ำกรดกลูโคสิคอย่างอ่อน จนกรดกลูโคสิคไปลงไฟให้กรดระเหยแห้ง เหลืออยู่แต่เกลือเงิน เรียกว่า “ซิลเวอร์ไนเตรค— silver nitrate” ในตอนนี้ต่างว่าเราไม่

ทราบว่าเกลือนี้คืออะไร ? แต่เราต้องตรวจสอบ อย่างวิธี
ตรวจแร่เงิน ต้องแบ่งการ ตรวจสอบ เป็น ๓ ขั้น

ตรวจโดยวิธีเผา:— เอาปลายหลอดแมตทินัมรูป ๑๘
แตะ เกลือเงิน หรือเอา เกลือนั้นใส่บนถ่านไม้กับน้ำประสารทองเป่า
แล่น ด้วยไฟ ตะเกียง จนแดง จัก เกลือนั้น จะ กลายเป็น เงิน มี
ลักษณะ สุก ขาว งามเป็นเม็ดเล็ก เช่น ธาตุเคมี

ตรวจโดยน้ำยา:— ๑, เอา เกลือนั้นละลายในน้ำพอสมควร
แบ่งใส่หลอดทดลอง ใส่ น้ำยาไซเคียม หรือ โพแทสเซียมไฮดรอกไซด์
Na or K Hydroxide จะมีสีน้ำตาลแก่ เรียกว่า “เงิน
ไฮโคร ออกไซด์”

๒, ถ้าใส่ แอมโมเนียมไฮโครออกไซด์ Am HO จะมี
ตะกอนสีน้ำตาลแก่เช่นข้อ ๑ ถ้าใส่ มาก ตะกอน จะ หายไป

๓, ถ้าใส่ กรดเกลือ HCl หรือ เกลือธรรมชาติ Na Cl
จะมี ตะกอนขาวเกิดขึ้น เรียกว่า “เงินคลอไรด์” จะละลาย
ด้วยโพแทสเซียมไฮยาไนท์ ใช้ ในการ ชุบ หรือ ทาทอง เหลืองให้
ขาว เป็นเงิน

๔, ใส่โพแทสเซียมโครเมต $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ จะมี ตะกอน
เป็นสี แดง อีฐ เรียกว่า “เงินโครเมต” จะไม่ละลายใน

กรดส้ม Acetic acid ที่เย็น แต่ จะ ละลาย ด้วย กรด ที่ ทำ
จากธาตุแร่ Mineral acid

๕, ถ้าใส่ แก๊ส ซัลฟิวเรต เทตไฮโครเจน H_2S จะมี
ตะกอน กำเนิด ขึ้น เรียกว่า “เงินซัลไฟด์” จะ ไม่ ละลาย ใน กรด
ที่ อ่อน ๆ แต่ จะ ละลาย ใน กรด ดิน ประสวิ ที่ ร้อน

๖, ถ้า เจือ กรด กำมัน ถัน ที่ อ่อน ๆ มาก ลง ใน น้ำ เงิน นั้น
แล้ว ทัก สังกะสี เป็น ชิ้น เล็ก ๆ ใส่ เงิน จะ จับ ตาม พื้น สังกะสี
เรียกว่า “เมทัลลิกซิงก์—Metallic Zinc”

ตะกั่ว:— จะ ไม่ ละลาย ใน กรด กำมัน ถัน และ กรด เกลือ
อย่าง อ่อน แต่ จะ ละลาย ใน กรด ดิน ประสวิ ถ้า ใส่ กรด อย่าง
แรง จะมี ตะกอน ขาว ๆ เรียกว่า “ตะกั่วไนเตรต” จะ
ละลาย ใน น้ำ

ตรวจโดยวิธีเผา:— เมื่อ เอา เกลือ ของ ตะกั่ว ใส่ บน ถ่าน
หรือ ปลาย ลวด แพลตินัม เผา เกลือ จะ กลาย เป็น แร่ ตะกั่ว เช่น
เดิม มี ลักษณะ อ่อน ทัก ด้วย มี คชิต ด้วย เล็บ ใต้ จะ เขียน
ลง บน แผ่น กระดาษ ก็ จะมี สี ดำ

ตรวจโดยน้ำยา:— ๑, ถ้า ใส่ กรด เกลือ ชนะ เย็น ๆ
จะมี ตะกอน ขาว เกิด ขึ้น เรียกว่า “ตะกั่วคลอไรด์” จะ ละลาย

ในน้ำร้อน ตะกั่วคลอไรด์นี้ จะไม่ ละลายในแอมโมเนียมไฮไดรอกไซด์

๒, ใส่หน้ายาแกดโซไทรเป็นซัลไฟด์ จะมี ตะกอน คำเรียกว่า “ตะกั่วซัลไฟด์” จะ ละลายใน กรดทิงเจอร์สว อย่างอ่อน ถ้าต้มด้วย กรดทิงเจอร์สว แรง จะ เปลี่ยน เป็น “ตะกั่วซัลเฟต”

๓, ถ้าใส่กรดทิงเจอร์สว ลงใน น้ำ ตะกั่ว จะมีตะกอนขาว เรียกว่า “ตะกั่วซัลเฟต” จะละลายใน แอมโมเนียมแอซิเตต แอมโมเนียมตาเตรต และโซดาคลอไรด์ หรือ โพแทสอย่างแรง ตะกั่วซัลเฟต จะ ละลายใน น้ำ และใน แอมโมเนียมแอซิเตต แต่ จะไม่ ละลายใน แอลกอฮอล์ เมื่อละลาย แล้ว จะ กลัษ เป็น ตะกอนซัลเฟต เช่น เกิมโดยใส่กรดกำมะถัน ลงไป

๔, ใส่โซเดียมหรือโพแทสเซียมไฮไดรอกไซด์ จะมี ตะกอน เรียกว่า “ตะกั่วไฮไดรอกไซด์” จะละลายในคลอไรด์ โซดาอย่าง แรง

๕, ใส่โพแทสเซียมไอโอไดด์ จะมี ตะกอน เหลืองเรียกว่า “ตะกั่วไอโอไดด์” จะ ละลายในน้ำร้อน แต่ถ้าเมื่อตะกอนเย็น จะ กรอง แยก ตะกอน ออก จาก น้ำ แล้วเอา ตะกอน นั้น ไป ทาสี ใด ๆ ไว้ จะมีสี เหลืองคล้ายทอง

๖, ใส่โพแทสเซียมโครเมต จะมี ตะกอน เหลือง เรียกว่า

“ตะกั่วโครเมต” จะละลายในกรดทิงเจอร์สว

ปรอท:— เป็นแร่ที่ผิดกับแร่อื่น ๆ คือเหลวชั้นกึ่งกลอกได้ ปรอทจะเดือดเมื่อถูกความร้อน ๓๕๗ องศาเซลเซียส และจะไม่ละลายในกรดเกลือ แต่จะละลายในกรดทิงเจอร์สวหรือกรดกำถันที่ร้อนจัด

๑, ปรอทเป็นแร่ที่มักปนกับแร่อื่น ๆ ได้โดยง่าย เป็นชั้นเขาหิน—หินปูน—อย่างบาง ๆ ใส่ในปรอทหลอดไฟพอร้อน ๆ ปรอทจะกินเป็นแร่ปนกันไปได้เรียกว่า “เมทัลลิกเมอร์คิวรี— Metallicmercury” ถ้าทดลองบนแผ่นกระจกก็จะมีสีขาวขุ่น เป็นกระจกเงาส่องน้ำได้

๒, เมื่อเอาปรอทแท่งมาละลายในกรดทิงเจอร์สวแล้ว จะเห็นปรอทในหลอด ถ้าใส่กรดเกลือ จะมีตะกอนสีขาว ตะกอนนี้จะไม่ละลายในกรดอย่างเคียว แต่จะละลายในกรดแอสคิวเรีย Aqua regia ถ้าใส่แอมโมเนียมไฮดรอกไซด์ จะมีตะกอนดำ และจะไม่ละลายอีก

๓, ถ้าใส่พอแคสตีลไฮดรอกไซด์ลงในปรอทในหลอด จะมีตะกอนสีดำ แม้จะใส่มาก ตะกอนนี้ก็ไม่ละลาย

๔, ถ้าใส่น้ำแก๊สไฮโดรเจนคลอไรด์ลงในปรอทในหลอด จะมีตะกอนสีดำเรียกว่า “ปรอทคลอไรด์”

หมู่ที่ ๒

ในหมู่นี้ใช้น้ำแกสไฮโดรเจนซัลไฟด์ ถ้าแยกแร่ที่ผสม
โดยเรา ยังไม่ทราบ ชนิดหรือทราบแล้ว แต่เราลองเอาแร่ต่าง ๆ
มาผสมกัน ตรวจสอบ ตามวิธี เมื่อมี ตะกอน เกิดขึ้น ก็ อาจ เป็น
แร่ต่อไปนี้ได้

ปรอท	Hg S	ซัลไฟต์	สีดำ
ตะกั่ว	Pb S	„	„ „
บิสมัท	Bi S	„	„ „
ทองแดง	Cu S	„	„ „
แคดเมียม	Cd S	„	„ เหลือง
ดีบุก	Sn S	„	„ น้ำตาล
สารหนู	As S	„	„ เหลือง
แอนติโมนี	Sb S	„	„ ผิวดำแก่

เพราะ ฉะนั้น การ ตรวจใน ตอน นี้ แบ่ง แร่ ออก เป็น สอง หมู่ ตาม
น้ำยาที่ใช้ คือ

หมู่ที่ ๒ ก. ใช้น้ำยาไฮเดรียมไฮโดรออกไซด์ Na H O และ
แอมโมเนียมซัลไฟต์ Am_2S แต่อย่างใดอย่างหนึ่ง ก็ได้ เมื่อ
ตะกอนไม่ละลายในน้ำยาทั้งสอง นี้แล้ว แร่ นี้ อาจ เป็น ปรอท
ตะกั่ว—บิสมัท—ทองแดง—แคดเมียม—

หมู่ที่ ๒ ข. ใช้ น้ำยาไฮเดียมไฮโครออกไซด์และแอมโมเนียมซัลไฟต์ ถ้าตะกอนละลายในน้ำยานี้ แล้วก็นำมาเขียนที่บุก—สารหนู—แอนติโมนี—ก็เขียนได้ ให้ตรวจสอแร่นี้เฉพาะเป็นอย่าง ๆ ดังนี้

หมู่ที่ ๒ ก.

ปรอท:— ใช้ผงปรอทคลอไรด์ Hg Cl_2 ทดลองละลายน้ำแล้วใส่ แกสไฮโคร เขียนซัลไฟต์ลงในปรอทสักเล็กน้อย จะมีตะกอนขาว ถ้าใส่ มากเข้าสักหน่อย ตะกอนจะละลายเป็นสีเหลืองแล้วเป็นสีน้ำตาล เมื่อใส่เต็มทีตะกอนจะมีสีดำเรียกว่า “ปรอทซัลไฟต์” กรอง ตะกอน ปรอท แยกออกจากน้ำ แล้วเป่าน้ำลงในตะกอน ปรอท ที่กระตาค กรอง หลาย ๆ ครั้ง เพื่อล้างให้หมด แกส แล้วเก็บตะกอนไว้ ตรวจต่อไป

ตะกอนนี้ จะไม่ละลายในกรดคินปริสดี และ แอมโมเนียมซัลไฟต์ แต่จะละลายในกรด แอควาเรียเยน เมื่อละลายแล้วให้ ตรวจ ดังนี้

๑, ใส่สแตนนิกคลอไรด์ Sn Cl_2 ลงใน น้ำปรอท จะมี ตะกอนขาว จัก

๒, ใส่โซ่ เข็มหรือพอสเทลลัมไฮดรอก จะมี ตะกอน สีเหลือง เรียกว่า “ปรอท ออกไซด์”

๓, ถ้าใส่แอมโมเนียไฮดรอกไซด์ จะมี ตะกอน สีขาว เรียกว่า “แอมโมเนียเมอร์คิวริก-คลอไรด์”

๔, ใส่พอสเทลลัมไฮไดรด์ จะมี ตะกอน สีแดงจาง เรียกว่า “เมอร์คิวริกไฮไดรด์”

๕, ถ้าใส่กรดไฮโปฟอสฟอริก H_2PO_2 ลงในน้ำ ปรอท นี้ อุณหภูมิให้ร้อนเกล็ดปรอท จะกลับ เป็นแร่ปรอท เช่นเดิม

ตะกั่ว:— เขา ตะกั่วบริสุทธิ์ ละลาย ด้วย กรด ทิน ประสิท แล้ว ทำให้แห้ง จน กรด ระเหยไป เหลือ แต่ เกล็ดไว้ เขา เกล็ด ตะกั่ว นี้ ละลาย น้ำร้อน สำหรับ ตรวจต่อไป หรือแม้ จะเขา เกล็ด ตะกั่ว แอซิเตต $PbAc_2 \cdot 3H_2O$ ละลายในกรดส้ม HAc อย่าง ช่อน ๆ ใช้ ในการ ตรวจแทน การ ละลายแร่ ตะกั่วบริสุทธิ์ ก็ได้ ให้ตรวจดังนี้

๑, ใส่ น้ำกรดไฮโดรเจนซัลไฟด์ ลงใน น้ำ ตะกั่ว จะมี ตะกอน สีดำ ตะกอน นี้ จะละลาย เป็น สีแดงได้ เมื่อใส่ กรด เกล็ดมาก ถ้า ตะกอน นี้ ถูก น้ำกรด H_2S อีก ก็จะกลับ เป็น สีดำ อย่าง เดิม กรอง ตะกอน แยกออกจาก น้ำ เรียกว่า “ตะกั่ว

ซัลไฟท์” จะไม่ละลายใน KHO หรือ Am_2S แต่จะละลาย
ใน กรดทินประสิ่ว อย่าง อ่อนชณะ ร้อน

๒, ใส่กรดเกลือ HCl เย็น ๆ ลงใน น้ำ ตะกั่ว จะมี
ตะกอนสีขาว ต้ม ตะกอนนี้ด้วย น้ำร้อน ตะกอน จะค่อย ๆ
ละลายหมดไป ทั้ง ทั้งไว้พอเย็น จะกลับ เป็น เกลือ มีเกล็ดขาว ๆ
เกิดขึ้นอีก เรียกว่า “ตะกั่วคลอไรด์”

๓, ถ้าใส่กรดกำมะถัน H_2SO_4 จะมี ตะกอนสีขาว
เรียกว่า “ตะกั่วซัลเฟต” ตะกอนนี้จะไม่ละลายใน กรด
กำมะถัน อย่าง อ่อน แต่จะละลายในน้ำ

๔, ใส่พอแทสสิอัมโครเมต K_2CrO_4 จะมีสีเหลือง
เรียกว่า “ตะกั่วโครเมต” จะละลายใน พอแทสสิอัมไฮไดร ออก
ไซด์ KHO แต่จะไม่ละลายในกรดส้ม H^+A

บิสมัท :— เอาบิสมัทบริสุทธิ์ ละลาย ด้วย กรดทินประสิ่ว
 HNO_3 ละไฟให้แห้ง จนกระทั่งเหี่ยวไปหมด เติมน้ำ ลงเก็บ
ไว้ ใช้ในการ ตรวจต่อไป หรือเอาบิสมัทในเตา $BiO(NO_3)$
 H_2O ละลายในกรดทินประสิ่ว อย่าง อ่อนใช้ ในการ ตรวจแทน
การเอา แร่บิสมัท มา ละลาย ก็ได้ ให้ตรวจดังนี้

ตรวจโดยน้ำยา:— ๑, ใส่น้ำแกล์ไฮโดรเจนซัลไฟด์ H_2S ลงในบิคมุทไนเทรต จะมีตะกอนสีกำเรียกว่า “บิคมุทซัลไฟท์” จะไม่ละลายใน Am_2S และ KHO แต่จะละลายในกรด HNO_3

๒, ถ้าใส่แอมโมเนียมไฮไดรต $AmHO$ หรือพอแคสสิอัมไฮไดรต KHO จะมีตะกอนขาวเกิดขึ้น ถึงใส่มากตะกอนก็ไม่ละลาย

๓, ใส่พอแคสสิอัมไฮไดรตจะมีตะกอน สีโศโคเลตเรียกว่า “บิคมุทไฮไดรต” ถ้าใส่มาก ตะกอนจะละลายกลายเป็นสีเหลืองแก่ แต่ถ้าเติมน้ำลงไปอีก จะกลับเป็นตะกอนสีผิวส้มแก่ เช่นเดิม

ตรวจโดยวิธีเผา:— ๑, เอาเกลือบิคมุทใส่หลอดลองไฟ จะมีสีผิวส้มแก่ขณะร้อน เมื่อเย็น จะมีสีเหลือง

๒, ลองเอาเกลื่อนี้ เผาด้วยไฟไม้ขีด จะเป็น เมล็ดแร่ แต่เปราะ ร่วนไป

๓, เอาเกลือบิคมุทผสมกับน้ำประสานทอง ใส่ถ่านไม้เผา แล่นด้วยไฟ ตะเกียง จะกลับ เป็นแร่ เช่นเดิม

ทองแดง:— เอาทองแดงบริสุทธิ์ ละลายในกรดทิงประสิ่ว จะมีสีน้ำเงิน แล้วลงไฟทำให้แห้ง กรดระเหยหมดไป คง

เกลือแร่เกลือทองแดง เกลือนี้ถ้าจะมีสีน้ำเงิน สำหรับใช้ในการตรวจต่อไป หรือจะเอาทองแดงซัลเฟต $\text{Cu S O}_4 \cdot 5 \text{ H}_2 \text{ O}$ มาละลายน้ำใช้ตรวจแทนทองแดงบริสุทธิ์ก็ได้ เพราะเป็นเกลือที่ทำจากแร่ทองแดงบริสุทธิ์เหมือนกัน ให้ตรวจดังนี้

๑, ใส่ น้ำแกส $\text{H}_2 \text{ S}$ จะมีตะกอนสีน้ำตาลค่อนข้างดำ ตะกอนนั้นจะเรียกว่า “ทองแดงซัลไฟด์” กรองแยกตะกอนออกจากน้ำ ตะกอนนี้จะไม่ละลายใน K H O และ $\text{Am}_2 \text{ S}$ และ $\text{H}_2 \text{ S O}_4$ อย่างอ่อน ๆ เลย แต่ละลายในกรด H N O_3 ขณะที่ต้มเดือด ควันไปจะมีผงเหลือง ๆ เกิดขึ้น ผงนั้นจะเป็นแร่กำมันต์ซึ่งเกิดจากน้ำแกส $\text{H}_2 \text{ S}$ กลับลับเข้า รวมอยู่ในทองแดง เพราะฉะนั้นจะไม่ละลายปนไปกับทองแดงอีก กับทั้งทองแดงซัลไฟด์นี้ จะละลายในโพแทสเซียมไซยาไนด์ K Cy

๒, ถ้าใส่แอมโมเนียมไฮดรอกไซด์ Am H O ลงในน้ำทองแดงซัลเฟต จะมีตะกอนสีน้ำเงิน ถ้าเมื่อใส่มาก ตะกอนจะกลับละลายไป แต่คงเป็นสีน้ำเงินแก่เช่นเดิม ถ้าใส่ K Cy สีจะค่อย ๆ งาม ๆ กลายเป็นสีขาวไปได้

๓, ใส่ K H O จะมีตะกอนสีเขียวอ่อน เมื่อตะกอนถูกความร้อน จะละลายเป็นสีดำไป

๔, ถ้าใส่พอแทสลิ้มเฟอร์โรไซยาไนด์ $K_4 Fe Cy_6$ ในน้ำทองแดง จะมีตะกอนสีน้ำตาลแก่ก็เรียกว่า “ทองแดงเฟอร์โรไซยาไนด์” จะไม่ละลายในกรดส้ม H_2A

๕, เอาเหล็กเช่นมีดหรือตะปูก็ได้ ชักให้ขาวสะอาด รุ่มลงในน้ำทองแดงนี้ จะมีสีแดงติดที่เหล็ก แสดงให้ทราบว่าแร่ นั้นคือทองแดง

๖, ใส่พอแทสลิ้มไฮโดรไคด์ลงไป จะมีตะกอนสีขาวเกิดขึ้น

แคลเซียม :— เอาแร่ แคลเซียมละลายในกรดทิงเจอร์สีวอดไฟให้กรดระเหยหมดไป เหลือไว้แต่ตะกอน เติมน้ำสำหรับเก็บไว้ตรวจต่อไป หรือจะใช้เกลือแคลเซียมซัลเฟต $CdSO_4 \cdot 4H_2O$ ละลายน้ำใช้ตรวจแทน การละลายแร่แคลเซียมบริสุทธิ์ก็ได้

๑, ใส่หน้าแกส H_2S ในน้ำแคลเซียมจะมีตะกอนเหลืองใสเรียกว่า “แคลเซียมซัลไฟด์” ตะกอนนี้จะไม่ละลายใน Am_2S และ KHO หรือ KCy อย่างอื่น แต่จะละลายในกรด HNO_3 และ H_2SO_4 เมื่อต้มจนระเหือด

๒, ใส่ K_2CO_3 จะมีตะกอนสีขาว เกิดขึ้น เรียกว่า “แคคเมียมไฮดรอกไซด์” ถ้าใส่มาก ตะกอน จะกลับ ละลายไป

๓, ถ้าใส่ K_2CrO_4 จะมี ตะกอนสีขาว ขึ้น คล้าย เยลาคีน เรียกว่า “แคคเมียมไฮโดรออกไซด์” ถ้าใส่ มาก ตะกอน ก็ไม่ ละลาย

๔, ใส่ แอมโมเนียมไฮดรอกไซด์ ก็ จะมี ตะกอน เช่น ข้อ ๓ เมื่อใส่ มาก ตะกอน จะละลาย หดไป

หมู่ที่ ๒ ข.

สารหนู:— จะใช้แร่สารหนู As_2S_3 ละลาย ด้วยกรดทิง ประสริว อย่าง อ่อน ๆ ตามวิธี ละลาย แร่ ก็ได้ หรือ จะใช้ เกลือ สารหนู ออกไซด์ As_2O_3 ละลาย น้ำ ตรวจ ก็ จะ ทราบ ผล ได้ เช่น เดียว กัน ตรวจ ตาม วิธี นี้

๑, ใส่ น้ำ แคค H_2S ใน น้ำ สารหนู จะมี ตะกอน เหลือง เรียกว่า “สารหนูไตรซัลไฟด์” ตะกอน จะ ไม่ ละลาย ใน กรด เกลือ อย่าง แรง แต่ ละลาย ใน กรด HNO_3 และ $K_2HPO_4-Am_2HPO_4-Am_2S-Am_2CO_3$ เรียกว่า “สาร หนูไทโออาร์เซไนต์ Thioarsenites”

๒, ถ้าใส่ น้ำเงินใน เทรตลงใน น้ำขาวหนู จะมี ตะกอน
เหลือ เรียกว่า “เงินขาวใสในท์” แล้ว ตะกอนนี้ จะกลับ
ละลายใน Am H O และ กรดต่าง ๆ

๓, ใส่ ตะกั่ว แอซีเตท จะมี ตะกอนขาว เรียกว่า
“ตะกั่วขาวใสในท์” ตะกอนนี้ จะละลายใน กรด ส้ม H A

แอนติโมนี:— เอา แร่ แอนติโมนี (เรา มัก เรียกว่า
พลวง) บริสุทธิ์ ละลายใน กรด เกลือ ตาม วิธี ละลาย แร่ ที่กล่าว
มาแล้ว สำหรับ ใช้ ในการ ทรรว หรือ จะเอา เกลือ แอนติโมนี
 Sb Cl_2 ละลายใน กรด เกลือ อ่อน ๆ แทนการ ละลาย ก็ได้ ให้
ทรรวตาม วิธี นี้

๑, ใส่ น้ำแกศ $\text{H}_2 \text{ S}$ จะมี ตะกอน สี ส้ม ส้ม แก
ตะกอนนี้ จะละลายใน K H O และ $\text{Am}_2 \text{ S}$ แต่ถ้า ใส่ กรด
เกลือ มาก จะมี ตะกอน เกิด ขึ้น อีก เมื่อ เอา ตะกอน ต้ม ใน กรด เกลือ
อย่าง แร่ จะกลับ ละลาย ไป

๒, ถ้า ใส่ น้ำกลั่น $\text{H}_2 \text{ O}$ ลงใน น้ำ แอนติโมนี มาก
สัก หน่อย จะมี ตะกอนขาว ๆ เกิด ขึ้น ถ้า เมื่อ ไม่มี ตะกอน
ก็ คง จะเป็น น้ำขาว ชุ่ม ๆ ผิด กับ สี น้ำ ขรรพทา ตะกอนนี้ จะ
กลับ ละลายใน กรด เกลือ และ กรด คาร์ คาร์บิก $\text{H}_2 \text{ T}$

๓, ถ้าใส่ Na H O หรือ K H O จะมี ตะกอน สีขาว เรียกว่า “แอนติโมนี ไตร ออกไซด์” ถ้าใส่ มาก ตะกอน จะละลาย หมดไป

ติบุก :— ลอง เอา ติบุก บริสุทธิ์ ละลาย ใน กรด เกลือ อย่าง อ่อน ลงไฟ ให้ ร้อน เพื่อ ช่วย ให้ ละลาย เร็ว ขึ้น แล้ว ทำ ให้ แห้ง เพื่อให้ กรด ระเหย หมด ไป เรียกว่า “ติบุก คลอไรด์” เติม น้ำ ลง ใน เกลือ นั้น สำหรับ การ ตรวจ ต่อ ไป แต่ ถ้า ใส่ กรด คิน ประสริ อย่าง แรง ลง ไป จะ เป็น ตะกอน อีก เรียกว่า “ติบุก ใน เทรต” ให้ ตรวจ ทั้ง นี้

๑, ใส่ น้ำ แกศ $\text{H}_2 \text{S}$ จะมี ตะกอน สี น้ำตาล เรียกว่า “ติบุก ซัลไฟด์” จะ ละลาย ใน กรด เกลือ ร้อน และ แอมโมเนีย มซัลไฟด์ กับ ทั้ง จะ ละลาย ใน K H O บ้าง เล็ก น้อย ถ้า เมื่อ ละลาย ใน K H O แล้ว ใส่ H Cl ลง ไป จะ กลับ เป็น ตะกอน ขึ้น อีก ได้

๒, ถ้า ใส่ K H O หรือ Na H O ลง ใน น้ำ ติบุก ซึ่ง ละลาย ไว้ นั้น จะมี ตะกอน ขาว เรียกว่า “ติบุก ไฮโดร ออกไซด์” ถ้า ใส่ มาก ตะกอน จะ ละลาย หมด ไป

๓, ถ้าใส่ ปะรท คดอไรท์ ในน้ำ ตีบุง จะมี ตะกอน สีขาว
ถ้าใส่ มาก ตะกอน จะละลาย เป็น สีเทาไป

๔, เมื่อ เอา ชัน สังกะสี บริสุทฺธิ์ ใน น้ำ ตีบุง จะมี
ตะกอน เป็น เม็ด ๆ จับ ตาม ฟัน สังกะสี

๕, ถ้าใส่ Am H O จะมี ตะกอน สีขาว เกิดขึ้น ใส่
มาก ๆ ตะกอน นั้น ก็จะไม่ละลาย

หมู่ที่ ๓

ใน หมู่ นี้ จะ ใช้ น้ำยา แอม โมเนียม ไฮดรท Am H O และ
แอม โมเนียม ซัลไฟท์ $\text{Am}_2 \text{ S}$ เมื่อ มี ตะกอน เกิด ขึ้น ก็อาจ เป็น
แร่ต่อไป นี้ได้ คือ

แอลูมิเนียม	$\text{Al H}_3 \text{ O}_3$	เกือบไม่มีสี
โครเมียม	$\text{Cr H}_3 \text{ O}_3$	สีเขียวอ่อน
เหล็ก	$\text{Fe H}_3 \text{ O}_3$	สีน้ำตาลแก่
นิเกิล	Ni S	สีดำ
โคบอลต์	Co S	สีดำ
แมงกานีส	Mn S	สีชมพูอ่อน
สังกะสี	Zn S	สีขาว

เพราะเหตุฉะนั้น การตรวจแร่ตอนนี้ แบ่งออกอีกเป็น ๒ หมู่ตามชนิดของ น้ำยาที่ใช้

หมู่ที่ ๓ ก. :- ใช้ น้ำยา แอมโมเนียมไฮดรอกไซด์ ถ้ามีตะกอนเกิดขึ้น อาจ เป็น แอลูมิเนียม—เหล็ก—โครเมียม—

หมู่ที่ ๓ ข. :- ใช้ น้ำยา แอมโมเนียมซัลไฟด์ได้ ถ้ามีตะกอนเกิดขึ้น อาจ เป็น—สังกะสี—แมงกานีส—นิเกิล—โคบอลต์— ก็อาจเป็นได้ ให้ตรวจสอบ แร่นั้น เฉพาะเป็น อย่าง ๆ ดังต่อไปนี้ :-

หมู่ที่ ๓ ก.

เหล็ก :- การ ทดลอง ควร เอา เหล็กบริสุทธิ์ มา ละลาย ด้วยกรดเกลือ อย่าง อ่อน ๆ แล้วหลนไฟ ให้กรด ระเหยหมดไปแห้ง เหลือแต่ เกลือ เรียกว่า “เหล็กคลอไรด์” หรือ เอาเหล็กคลอไรด์ที่เขาทำ จากแร่เหล็กแท้ ๆ มาเสร็จแล้ว ใช้ ในการตรวจสอบก็ได้ ให้ตรวจดังนี้

๑, ใส่ น้ำยา AmHO หรือ KHO จะมี ตะกอนสีน้ำตาลแก่ ถ้าใส่มาก ตะกอนจะไม่ละลาย แต่ตะกอนนี้ จะละลายในกรดเกลือ เปลี่ยนเป็นสีเขียวอ่อน สีนี้ จะกลับเป็นสีน้ำตาลก็เมื่อ อนุญาตอากาศ

๒, ถ้าใส่หน้าแก๊ส H_2S จะมีตะกอนสีดำ กับจะมีกำถันปนอยู่ข้างโดยมาจากแก๊สนี้เอง ตะกอนนี้จะละลายในกรดที่ร้อน แต่จะไม่ละลายใน KHO

๓, ถ้าใส่หน้ายาพอแตสลิธัมเฟอริไซยาไนด์ จะมีตะกอนสีน้ำเงินแก่

๔, ถ้าใส่หน้ายาพอแตสลิธัมซัลไฟไซยาไนด์ $KCyS$ จะมีตะกอนเป็นสีโลหิต

แอลูมิเนียม:— ควรเอาแร่นี้ ละลายด้วยกรดเกลือทำให้แห้ง ทนกรดระเหยหมดไป เติมน้ำใช้ ในการตรวจก็ได้ หรือมีวิธีนี้จะใช้เกลือ แอลูมิเนียม ซึ่งทำจาก แอลูมิเนียมบริสุทธิ์ ตรวจแทนการละลายแร่แท้ ๆ ก็ยังดี ส่วนการตรวจควรทำดังนี้:—

๑, ใส่ $AmHO$ ลงในน้ำแอลูมิเนียม จะมีตะกอนสีขาว ตะกอนนี้จะละลายในกรดเกลือ และในกรดส้ม

๒, ถ้าใส่ KHO ลงในน้ำแอลูมิเนียม จะมีตะกอนสีขาว เรียกว่า “แอลูมิเนียมไฮดรอก” เมื่อใส่มาก ตะกอนจะละลายไป

๓, ใส่ Am_2S จะมีตะกอนสีขาว เรียกว่า “แอลูมิเนียมไฮโดรออกไซด์”

๔, ใส่โซเดียมฟอสเฟต จะมี ตะกอนขาว เรียกว่า “แอมโมเนียมฟอสเฟต” ตะกอนจะละลายใน KHO และ $Am\ H\ O$ แต่จะไม่ละลายในกรดส้มอื่นๆ

โครเมียม :— เอาแร่โครเมียมบริสุทธิ์มาละลายในกรดเกลือ หรือ กรดกำถัน ทำให้แห้ง เหน กรดระเหยหมดไป เติมน้ำ เกือบไว้สำหรับใช้ในการตรวจสอบ หรือ จะเอาเกลือโครเมียมคลอไรด์ $Cr_2\ Cl_6$ มาละลายน้ำแทนการละลายแร่แท้ๆ ก็ได้เหมือนกัน ให้ตรวจดังนี้

๑, ใส่ $Am\ H\ O$ ลงในน้ำโครเมียม จะมี ตะกอนสีเขียวแก่ ถ้าใส่มากแล้วต้มตะกอนนั้น จะละลาย กลายเป็นสีม่วง

๒, ถ้าใส่ $Na\ H\ O$ ลงในน้ำโครเมียม จะมีตะกอนเช่นข้อ ๑ เว้นแต่ถ้าใส่มากตะกอนจะละลาย กลายเป็นน้ำสีเขียวไป จะกลับเป็นตะกอนอีกก็ได้ ให้เอาน้ำนี้ ต้มให้ร้อนจัด

๓, ใส่ $Am_2\ S$ จะมี ตะกอนสีเขียวอ่อน ถึงใส่มาก ตะกอนนี้ก็จะไม่ละลาย

หมู่ที่ ๓ ข.

สังกะสี:— เขาแร่สังกะสี บริสุทธิ์ ละลาย ด้วย กรดเกลือ
 ดินไฟได้ กรดระเหยไป คงเหลือ แต่เกลือ สังกะสี แห้ง อยู่ในแก้ว
 นั้น เติมน้ำลงในเกลือพอสมควร จะไม่มีสีอะไร เลย
 หรือเอาเกลือสังกะสี $Zn\ S\ O_4$ มาละลายในน้ำ แทนการละ
 ลายแร่บริสุทธิ์ ก็ได้ผลทุกอย่างเหมือนกัน วิธีตรวจนั้นดังนี้

๑, ถ้าใส่น้ำยา $Am_2\ S$ จะมีตะกอนสีขาว เรียกว่า
 “สังกะสีซัลไฟด์” จะละลายในกรดเกลือ แต่จะไม่ละลาย
 ในกรดส้ม หรือ $Am_2\ S$

๒, ใส่น้ำแก๊ส $H_2\ S$ ก็จะมีตะกอนขาวๆ เกี่ยวกับ
 ข้อ ๑ เรียกว่า “สังกะสีซัลไฟด์”

ถ้าใส่น้ำยา $K\ H\ O$ จะมีตะกอนสีขาว เรียกว่า “สังกะสี
 ไฮดรอกไซด์” ถ้าใส่มาก ตะกอนจะละลายไป

๔, ถ้าใส่น้ำยา $Na\ H\ O$ จะมีตะกอนสีขาวเหมือนกัน
 ถ้าใส่มาก ตะกอนก็จะกลับละลายไปอีก

๕, ถ้าใส่น้ำยา โพแทสเซียมเฟอโร ไซยาไนด์ จะมี
 ตะกอนสีขาว เรียกว่า “สังกะสีเฟอโร ไซยาไนด์” ตะกอนนี้
 จะไม่ละลายในกรดส้ม

แมงกานีส :— เป็นโลหะธาตุชนิดหนึ่ง มีลักษณะ คล้ายเหล็ก
จะละลายในกรดที่ทำจากแร่ Mineralacid การทดลองให้เอา
แมงกานีสที่บริสุทธิ์ ละลาย กับ กรด เกลือ หรือ จะเอา เกลือ ของ
แมงกานีสที่เขา ทำเป็นคลอไรด์ หรือ ซัลเฟต แล้ว มา ละลาย
น้ำใช้ ในการ ตรวจก็ได้เหมือนกัน ให้ตรวจดังนี้

๑, ถ้าใส่ น้ำยา Am_2S จะมี ตะกอน เป็น สี ชมพู แก่
เรียกว่า “แมงกานีส ซัลไฟด์” ตะกอน นี้ จะละลายในกรด
ที่ทำ จากแร่ได้ทุก ชนิด

๒, ถ้าใส่ น้ำยา NaH_2O หรือ KH_2O จะมี ตะกอน
ขาว เกิด ขึ้น เรียกว่า “แมงกานีส ไฮไดรอกไซด์” เมื่อ ตะกอน
นี้ ถูกอากาศ ก็ จะ กลาย เป็น สี น้ำตาล ไป

๓, ถ้าใส่ AmH_2O ก็ จะมี ตะกอน เช่น ข้อ ๒ นี้
เหมือนกัน

นิเกิล :— เป็นโลหะธาตุที่แข็ง มีสีขาว ถ้า ชัก จะ ตึง ได้
ก็ เช่น เงิน เมื่อ เรือ ทองแดง — สังกะสี — ลง ใน นิเกิล จะ เรียกว่า
“เยอร์มันซิลเวอร์” แร่ นิเกิล จะ ไม่ ใด ร่ ละลาย ได้ ดี ใน กรด
เกลือ และ กรด กำมะถัน แต่ จะ ละลาย ง่าย และ เร็ว ด้วย กรด
กิน ประสัว เมื่อ ละลาย เป็น น้ำ แล้ว จะมี สี เขียว อ่อน แม้ เรา

จะทำน้ำ นิเกิล ให้ เย็น เกือบ ก็คงมีสีเขียวอ่อน เช่น น้มนอง
การ ทดลอง ทดสอบ แร่ นิเกิล จะใช้ เกือบ ของ แร่ ที่ เขา ทำ
มาแล้ว ละลายน้ำ สำหรับ ทดลอง ก็ได้ เรียกว่า “นิเกิลซัลเฟต”
มีวิธี ทดสอบ ดังนี้

๑, ใส่ แอมโมเนียมซัลไฟต์ลงในน้ำ นิเกิล จะมี
ตะกอนสีดำ เรียกว่า “นิเกิลซัลไฟต์” ตะกอน จะไม่ ละลาย
ใน กรด เกือบ ที่อ่อน และ เย็น โดย มาก จะละลายใน กรด คินยวรี
หรือ แอซ วารีเยียม หรือ กรด เกือบ ที่ร้อน แล้ว เจือพอ แดส ลิ้ม
กลอเวต สักเล็กน้อย

๒, ถ้าใส่ น้ำยา NaOH หรือ KOH จะมี
ตะกอน สีเขียวอ่อน และ ช้น มาก ถ้าใส่ มาก ตะกอน ก็ไม่ ละลาย
ไป เว้นแต่ ถ้าเติม กรด อย่างใด อย่างหนึ่ง ลงใน ตะกอน นั้น จึง
จะกลับ ละลายได้

๓, ถ้าใส่ AmH_2O ก็จะมี ตะกอน สีน้ำเงิน ช้น ๆ
แต่ใส่ มาก ตะกอน จะกลับ ละลายไป

๔, ใส่ พอ แดส ลิ้ม ไฮยาไนต์ ลงใน น้ำ นิเกิล จะมี สี เขียว
แต่ถ้าใส่ มาก ตะกอน ก็ จะ ละลายไป เรียกว่า “นิเกิลไฮยาไนต์”

๕, ถ้าใส่หน้าแก๊ส H_2S ลง จะมี ตะกอนสีน้ำตาล
ขึ้น ตะกอน จะละลายในกรดทินประสีวที่ร้อน น้ำที่ละลายไป
นั้น จะมีสีเขียวอ่อน เช่น เกล็ด

โคบัลต์:— เป็นโลหะธาตุที่คล้ายนิเกิล จะละลายง่าย
ในกรดทินประสีว เมื่อทำแร่ นั้นเป็นเกล็ดแล้ว จะมี สีแดง
ถ้า ทำ เป็นเกล็ดแอนไฮไดรต์จะมีสีเขียว ส่วนการตรวจนั้นควรทำดังนี้

๑, ใส่แอมโมเนียมซัลไฟต์ Am_2S จะมีตะกอน
เรียกว่า “โคบัลต์ซัลไฟต์” ตะกอนนี้จะไม่ละลายใน Am_2S
และกรดอย่างอื่นต่าง ๆ และ จะละลายในกรด แอซ วาเรีย
หรือกรด เกล็ด เจือ พอแคสสิอัน คลอเรตเล็กน้อย

๒, ถ้าใส่ KHO หรือ $NaHO$ จะมีตะกอนเขียว
ถ้าต้ม ตะกอน จะกลายเป็นสี แดงอ่อน เรียกว่า “โคบัลต์ไฮไดร
ออกไซด์” ตะกอนนี้ จะกลายเป็นสี น้ำตาลได้ โดยเร็ว

๓, ใส่ $AmHO$ จะมีตะกอน เช่นกล่าวในข้อ ๒
ถ้าใส่ มาก ตะกอน จะละลายไป กลายเป็นสี น้ำตาล เมื่อต้ม
เดือด จึง จะกลายเป็นสีม่วง

๔, ไล่ฟอสเฟต สิลิเกต โซดาไนท์ K_2CO_3 จะมี ตะกอน เป็นสีน้ำตาล ถ้าไล่ มาก ตะกอน จะละลายไป

๕, ไล่ฟอสเฟต สิลิเกต ในทรายจะมีตะกอนสีเหลืองใส คงาม

๖, ไล่ฟอสเฟต สิลิเกต เฟอริโซดาไนท์ จะมี ตะกอน สีน้ำตาลแก่ เรียกว่า “โคบัคต์ เฟอริโซดาไนท์” ตะกอน จะไม่ ละลายในแอมโมเนีย

๗, ไล่ฟอสเฟต สิลิเกต โซดา อย่างแรง จะมี ตะกอน สีน้ำเงิน จะ ละลายในไฮโดรเจน

หมู่ที่ ๔

ในหมู่ที่ใช้ น้ำยา แอมโมเนียคาร์บอเนต Am_2CO_3 เมื่อมี ตะกอน เกิดขึ้น ก็อาจเป็นแร่ เหล่านี้ได้

เบเรียม Ba สีขาว

สตรอนเทียม Sr “

แคลเซียม Ca “

หรือ นัย หนึ่งในหมู่ที่ เรียกว่า “หมู่เบเรียม” เพราะ แร่ ทั้ง ๓ ชนิดนี้เป็น จำพวกที่เกิดจาก ดินมีเชื้อเค็ม Alkaline earths มักจะ ละลายในคาร์บอเนต—ซัลเฟต— ถ้าเป็นซัลไฟต์ มักจะละลายง่ายในน้ำ

เบเรียม:— ให้เอาแร่เบเรียมบริสุทธิ์ ละลายใน กรดเกลือ แล้ว ทำให้แห้ง พนกวระเหย หดไป ละลาย น้ำ สำหรับใช้ ในการ ตรวจทดลอง หรือ จะเอาเกลือเบเรียม $Ba Cl_2$ ที่เขาทำไว้แล้ว มาทดลองตรวจก็ได้

๑, ใส่แอมโมเนียมคาร์ไบเนต $Am_2 C O_3$ จะมีตะกอนสีขาว ตะกอนนี้จะ ละลายใน กรด ส้ม $H A$ แต่จะไม่ละลายใน แอลกอฮอล์

๒, ถ้าใส่ กรด กำมันตัม หรือ ซัลเฟต อย่าง อ่อน ๆ จะมีตะกอนสีขาว เรียกว่า “เบเรียมซัลเฟต” จะไม่ละลาย ด้วย กรด อย่าง อ่อน แต่ จะละลาย ด้วย กรด เกลือ กรด กำมันตัม อย่าง แรง ขณะร้อน เมื่อ เติมน้ำกลั่น ลงไป จะกลับ เป็น ตะกอน ขึ้น อีก ใต้ ตะกอน นี้ จะละลายใน โซเดียมไทโอซัลเฟต

๓, ใส่ แคลเซียมซัลเฟต ลงใน น้ำ เบเรียม จะมี ตะกอนสีขาว จะละลายใน กรด เกลือ ขณะ ร้อน

๔, ใส่ พอตัส สัมโครเมต หรือ พอตัส สัมไทโครเมต จะมี ตะกอน สีเหลือง อ่อน เรียกว่า “เบเรียมโครเมต” จะไม่ละลายใน กรด ส้ม $H A$ แต่ จะละลายใน กรด เกลือ—กรด ดินประสิว

สตรอนเทียม:— เอาแร่สตรอนเทียม Sr บริสุทธิ์ ละลาย ด้วย กรดเกลือ แล้วทำให้กรดระเหยแห้ง เหลือแต่เกลือ สำหรับใช้ในการ ตรวจต่อไป หรือ มีดังนี้ จะเอา เกลือ ของ แร่ นี้ ซึ่งเขาทำ เป็น คลอไรด์ หรือ ใน เติรต มา ใช้ ตรวจ สบ ก็ได้ ให้ ตรวจ ดังนี้

๑, ใส่ แอมโมเนียมคาร์ไบเนต จะมี ตะกอน สีขาว เกิดขึ้น เรียกว่า “สตรอนเทียมคาร์ไบเนต” ตะกอน จะละลาย ใน กรด ส้ม $H\bar{A}$

๒, ถ้าใส่ กรด กำมันถัน หรือ ซัลเฟต อย่าง อ่อน ๆ จะมี ตะกอน สีขาว ๆ เรียกว่า “สตรอนเทียมซัลเฟต” เมื่อต้ม ตะกอน จะละลาย หมดไป

๓, ใส่ โพแทสเซียมโครเมต จะ เกิด ตะกอน สี เหลือง อ่อน เรียกว่า “สตรอนเทียมโครเมต” จะละลาย กลับ เป็น น้ำ ได้ ด้วย กรด ส้ม

แคลเซียม:— เอา เกลือ ของ แคลเซียม คลอไรด์ มา ละลาย น้ำ แล้ว ทดลอง ตรวจ สบ ดังนี้

๑, ใส่ แอมโมเนียมคาร์ไบเนต จะมี ตะกอน สีขาว ตะกอน จะกลับ ละลายไป เมื่อใส่ กรด ส้ม

๒, ใส่กรดกำถัน จะมีตะกอนสีขาว เรียกว่า “แคลเซียมซัลเฟต” ตะกอนนี้จะไม่ละลายในน้ำง่ายนัก

๓, ถ้าใส่แอมโมเนียม ออกแซลเลต จะมีตะกอนสีขาว เรียกว่า “แคลเซียม ออกแซลเลต” จะไม่ละลายในกรดส้ม แต่จะละลายในกรดเกลือ

หมู่ที่ ๕

ในหมู่นี้มีแร่ที่เจือปนที่เกิดจากเกลือต่าง ๆ เรียกว่า “แอลคาไลเมทัล— Alkali—metals” จะเป็นพอแตสลิอัม K แอมโมเนียม NH_4 โซเดียม Na ลิเทียม Li แมกนีเซียม Mg ก็อาจเป็นได้ ถ้าเป็นแร่ผสมกัน เมื่อแยกตามหมู่ น้ำยา เช่น กลัว มา แล้วข้างต้น แร่นี้จะไม่เกิดมีตะกอนในตอนนี้เลย จะรวมตกในตอนนี้ทั้งหมด การตรวจสอบทั้งนี้

พอแตสลิอัม:— การที่จะทดลองตรวจแร่พอแตสลิอัมนี้ ควรเอาแร่ที่เขาทำเป็นตะกอนมาแล้วใช้แทนการละลายแร่จริงก็ได้ โดยใช้พอแตสลิอัมคลอไรด์ KCl ละลายน้ำพอสมควร ตรวจดังนี้

๑, ใส่แพลทินัมคลอไรด์ Pt Cl_2 ลงในน้ำพอแตสลิอัมคลอไรด์ จะมีตะกอนเป็นสีของกำมะถันเกิด ๆ เรียกว่า

“พอแอสลิม แพลทินัต์ คลอไรด์” ตะกอน จะไม่ละลายใน แอลกอฮอล์ แต่ จะละลายในคอสติกพอแทส

๒, ใส่ กรด ทารตาริก ลงใน น้ำ พอแอสลิม จะมี ตะกอน ขาว ๆ เรียกว่า “พอแอสลิมไฮโดร เจนตาเตรต”

๓, ใส่ กรด ฟิคริก ลงไป จะมี ตะกอน สี ขาว เกิด ขึ้น เรียกว่า “พอแอสลิมไนเตรต”

๔, ใส่ โซเดียมไทโอซัลเฟต กับ บิครมัท (ผสม ทั้งนี้:— บิครมัทไนเตรต ๑ ล. ช. ม. เติมน้ำโซเดียมไทโอซัลเฟต ลง ๑—๒ ล. ช. ม. ภายหลังใส่ แอลกอฮอล์ อีก ๔ เท่า ของ โซเดียม ถ้า น้ำ ยัง ชุ่ม อยู่ เติมน้ำ สดาก ลงไป จน น้ำ ที่ จะผสม นี้ ใส จึง จะ ใช้ ได้) ลง ใน น้ำ แร่ พอแอสลิม จะมี ตะกอน เหลือง เรียกว่า “พอแอสลิมบิครมัทไทโอซัลเฟต”

โซเดียม:— ใส่ เกลือ ของ แร่ โซเดียม Na Cl ละลาย น้ำ สำหรับ ตรวจ โดย วิธี เเผ และ ใช้ น้ำ ยา ดังนี้

ตรวจโดย เเผ:— เอา บล่าย ลวก แพลทินั่ม วง เป็น ขอบ แล้ว จุ่ม ลง ใน กรด เกลือ และ ตะกอน โซเดียม พอ ให้ ติด บล่าย ลวก เอา ขึ้น เเผ ด้วย ไฟ ตะเกียง แอลกอฮอล์ จน สี เหลือง จัก ถ้า เอา กระดาษ น้ำ เงิน ต้อง ดู ไม่ เห็น เป็น สี เหลือง ก็ อาจ เป็น แร่ โซเดียม

ตรวจโดย น้ำ ยา:— ใส่ น้ำ ยา พอแอสลิมไฟโรแอติ โมเนต

$K_2 H_2 Sb_2 O_7$ ลงในน้ำไซเตียม จะมีตะกอนขาว เรียกว่า
“ไซเตียมไฟโรแอนติโมนेट”

แอมโมเนียม :— เป็นธาตุที่จะละลายในน้ำกับเมื่อถูกความร้อน จะกลายเป็นไอง่าย มีกลิ่นเหม็นฉุนเขียว การตรวจทดสอบใช้แอมโมเนียมคลอไรด์ละลายน้ำแทนได้ ให้ตรวจดังนี้

๑, ถ้าใส่หน้ายาไฮโครเจนแฟลตินิกคลอไรด์ลงในน้ำ แอมโมเนียม จะมีตะกอนสีเหลือง เรียกว่า “แอมโมเนียมแฟลตินิกคลอไรด์”

๒, แอมโมเนียมเจือโซดาคลอไรด์อย่างอ่อน ถ้าพอเกิดจะมีกลิ่นเหม็นฉุน และมีไอขาวพลุ้งขึ้นมาก

๓, ถ้าใส่หน้าเนสเสเตอร์ลงในน้ำ แอมโมเนียม จะมีตะกอนสีน้ำตาล

๔, ใส่กรดทาร์ทาริกลง จะมีตะกอนสีขาว เรียกว่า “แอมโมเนียมไฮโครเจนทาร์ทเรต”

ลิเทียม :— โทษมากที่ผสมกันกับแร่อื่น จะละลายในน้ำส่วนเมื่อทำลิเทียมเป็นคลอไรด์แล้ว จะละลายในแอลกอฮอล์หรือต้องเจืออิเทอร์ด้วย

ตรวจโดยเผา :— เอาปลายหลอดแฟลตินิกแท่งเกิด

เผาไฟตะเกียง แอลกอฮอล์ จะมีสีแดงเข้ม เมื่อส่องด้วยกระจกสีน้ำเงินไม่เห็นสีแดง จึงจะใช้ลิเทียม

ตรวจโดยน้ำยา :— ๑, เอาลิเทียมคลอไรด์ละลายแล้วใส่น้ำยาไซเคียมฟอสเฟต $\text{Na}_2 \text{HPO}_4$ ชุบน้ำพอร้อน ๆ จะมีตะกอนขาวเรียกว่า “ลิเทียมฟอสเฟต”

๒, ใส่ไฮดรอกไซด์ลงในน้ำ ลิเทียมแล้วก็มีตะกอนขาวเกิดขึ้นเรียกว่า “ลิเทียมคาร์บอกเนต”

แมกนีเซียม :— แร่นี้จะละลายง่ายในกรดที่ทำจากแร่ อย่างอ่อน แต่เมื่อถูกอากาศ จะมีฝ้าเกิดขึ้น การตรวจทดลองควรเอาแมกนีเซียมซัลเฟต $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ละลายน้ำใช้แทนการละลายแร่แท้ก็ได้ ให้ตรวจดังนี้

ตรวจโดยเผา :— ๑, เอาเกลือแมกนีเซียมวางลงบนถ่านไม้ตามรูปที่ ๒๐ แล้วเป่าลมที่เป่าไฟ เมื่อถูกความร้อน จะบันทึกไฟให้มีแสงสว่างผิดกว่าธรรมดา

๒, หรือถ้าจะเอาเศษกระตาดกรองชุบน้ำแมกนีเซียมแล้วหยดโคบอลต์ในเตรตลงที่กระตาดกรองนั้น ๑ หรือ ๒ หยด ผงพอแห้งเผาไฟ จะมีเท่าเช่นสีชมพู

ตรวจโดยน้ำยา :— ๑, จะใส่น้ำยาไซเคียมหรือพอ

แตสลิอัมคาร์ไบไฮเดรตลงในน้ำแมกนีเซียมแต่อย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้
จะเกิดตะกอนขาว ๆ เรียกว่า “แมกนีเซียมคาร์ไบไฮเดรต”

๒, ใส่แอมโมเนียมคาร์ไบไฮเดรต จะมีตะกอนขาว แต่
ถ้าใส่แอมโมเนียมคลอไรด์ก่อนแล้ว จะไม่มีตะกอนเลย

๓, ใส่แอมโมเนียมไฮดรอกไซด์ จะมีตะกอนสีขาวขึ้น
เว้นแต่ใส่ AmCl เสียก่อนแล้ว จะใส่ Am H O มาก
เท่าใดก็คงไม่มีตะกอน

๔, ใส่โซเดียมฟอสเฟต จะมีตะกอนสีขาวเรียกว่า
“แมกนีเซียมไฮโดรเจนฟอสเฟต”

ทองคำ:— เป็นแร่ชนิดหนึ่งมีสีเหลืองและอ่อนนุ่ม เมื่อ
ถูกลมอากาศจะไม่เกิดสนิมเช่นแร่อื่น ๆ กับทั้งไม่ละลาย
ในกรดชนิดเดียว แต่จะละลายในกรดรวมกัน ๒ อย่าง เรียก
ว่า “แอสควาเรีย” เมื่อทำให้กรดระเหยหมดไป แห้งเหลือ
อยู่แต่เกลือจะเรียกว่า “เกลือทองคลอไรด์” การตรวจดังนี้

ตรวจโดยเผา:— เอาเกลือทองคลอไรด์ผสมกับน้ำ
ประสานทอง Borax วางบนถ่านไม้ เป่าด้วยไฟตะเกียง
เช่นรูป ๒๐ เกลือนั้นจะกลับเป็นก้อนทองมีสีเหลืองตาม
ธรรมชาติเดิม

ตรวจโดยน้ำยา:— ๑, เอาเกล็ดทองคลอไรด์เจือน้ำ
เติมน้ำแก๊ส H_2S จะมีตะกอนสีดำเรียกว่า “ทองคำซัลไฟด์”
ถ้าต้มตะกอนนั้นพอเดือดจะมีสีน้ำตาล ต้มต่อไปอีกตะกอน
จะกลายเป็นทองคำมีสีเหลือง เช่นแร่เดิม

๒, ใส่แอมโมเนียมไฮดรอกไซด์ $Am H O$ ลงในน้ำทอง
จะมีสีเหลืองคล้ายผิวส้มเรียกว่า “ฟอสเฟตของทองคำ”
เมื่อใส่มากตะกอนก็จะกลับละลายไปอีก เมื่อกลับทำให้แห้ง
กลายเป็นเกล็ดไป ถ้าถูกความร้อนเข้าแล้วจะระเบิดได้
อย่างแรง เกล็ดทองเช่นนี้ใช้ทำหินชนวนกระสุนได้อย่างดี

๓, ถ้าใส่ K หรือ $Na H O$ จะมีตะกอนสีน้ำตาลแก่
เรียกว่า “เกล็ดทองไฮไดรออกไซด์” แม้ใส่มากตะกอน
ก็จะไม่ละลาย

๔, ใส่กรดออกซาลิกลงในน้ำทอง สลไฟพอร้อน
จะมีตะกอนสีน้ำตาล เมื่อถูหรือขยี้ตะกอนนี้จะมีสีเป็นทองคำ

ทองคำขาว:— ฝรั่งเศสเรียกว่า “แพลตินัม Platinum”
เป็นแร่ชนิดหนึ่งซึ่งมีลักษณะเช่นทองคำ อ่อนนุ่มและขาว
สกปรก เมื่อถูกอากาศจะไม่มีฝ้าและถินจับตามพื้นเช่นแร่
อื่น ๆ มีราคาสูงกว่าทองคำประมาณ ๔ เท่า ผู้มีเงิน

ชอบใช้ โดยเห็นว่าราคาแพง เป็นของแปลก คนอื่นไม่ชอบ เพราะเห็นว่ามีลักษณะ คล้าย เงิน ซึ่งมีราคาตามน้ำหนัก แร่นี้ ไม่ละลายใน กรดอย่าง เดียว จะละลายใน กรด ๒ อย่าง เรียกว่า “แอควาเรียเยีย” เช่น ทองคำ เมื่อทำให้ กรดระเหยไป จะแห้ง เหลือแต่เกลือ เรียกว่า “แพลตินัมคลอไรด์”

ตรวจโดยเผา:— เอาเกลือแพลตินัมคลอไรด์ผสมกับ พोटาสสิอัมไซยาไนด์ KCN ใส่บนถาด เป่าลมที่เป่าไฟ ตะเกียง จะกลับเป็นแร่สีเทาแก่ แต่ไม่ใคร่ขาวสุกใส เช่น เติมน้ำ แร่ที่ตกของนี้จะไม่ละลายด้วย กรดอย่าง เดียว จะละลายด้วยกรดแอควาเรียเยีย

ตรวจโดยน้ำยา:— ๑, ใส่น้ำแก๊ส H_2S ลงในน้ำ แพลตินัมคลอไรด์ จะมีตะกอนเป็นสีไฮโดรเลตแก่ เรียกว่า “แพลตินัมซัลไฟด์” ตะกอนนี้จะไม่ละลายด้วย กรดอย่าง เดียว เหมือนกัน จะละลายด้วย กรด แอควาเรียเยีย หรือ Am_2S

๒, ใส่น้ำ K และ AmH_2O ลงในน้ำ แพลตินัมคลอไรด์ จะมีตะกอนสีเหลือง ถ้าจะให้ตะกอนเกิด เต็มที่ควร เติมน้ำ แอลกอฮอล์ ลงอีก

๓, ใส่กรรพอร์มิก แล้วต้มให้เดือด จะมีตะกอน
สีขาวเกิดขึ้น

การตรวจแร่ผสมกันหลายชนิด:— การตรวจเช่นจะ
กล่าวต่อไปข้างหน้านี้คือ “แอนาไลติกัล—กรุ๊ป—ออฟ—เมทัลส—
Analytical groups of metals” หมายความว่า การตรวจ
แร่รวมกันให้แยกออกเป็นหมู่หรือเป็นชนิด ๆ ไป เพื่อจัด
ให้สะดวกแก่การทดสอบ ควรเอาแร่ทุก ๆ ชนิดซึ่งมีชื่อใน
บัญชีนี้นำรวมกัน แล้วลองตรวจทดสอบเรื่อยไป เป็นตอน ๆ
ตามตารางนี้ จนกว่าจะพบแร่ชนิดใดอยู่ในหมู่ใดแน่
แล้วจึงนำแร่^{นี้}ไปตรวจสอบตามวิธี ตรวจ แร่เฉพาะชนิดเดียว
(คอนเฟอเมชันเทสต์) ซึ่งอธิบายไว้ในหน้า ๗๑ แล้วเพื่อจะ
ได้ทราบให้ชัดเจนยิ่งขึ้น

ตารางการตรวจนี้ค่อนข้างจะใหญ่โตอยู่ แต่ถึง
กระนั้นก็ตาม ก็ยังจะไม่มีช่องและบรรทัดข้อความอธิบายใต้พอเพียง
จึงจำเป็นต้องแยกหมู่แร่ จากตารางใหญ่ไปอธิบายเป็นตาราง
เล็ก ๆ อีกแผนก ๑ ต่างหาก แต่การที่แยกไปนั้น จะจัด
เป็นหมู่ ๆ ไว้มิให้ปะปนกันได้ ขอให้ท่านผู้^{ใช้}สมุดนี้ทดลอง
ทำลำดับกันไปกับใคร่ครวญโดยดี ถ้วนถ้วน จึงจะสะดวกแก่
การใช้สมุดนี้มากขึ้น

หนึ่งการใช้หน้ายาในที่นี้มักจะมีกล่าวว่าได้กรดแต่พอมี
 เชื้อกรดหรือใส่กรดให้มาก เหล่านี้เป็นต้น อาจพาให้เข้าใจ
 ผิดกันไปก็เห็นได้ เพราะการใส่ มาก น้อย หรือพอ มีเชื้อ เหล่านี้
 ย่อม ประมาณ จำนวน กรด และ น้ำ ยา กันไม่ได้ เหตุทั้งนี้แหละ
 เพื่อให้เป็นการ เข้าใจกันง่ายขึ้น ก็ควร ถือ กระดาษ ลิทมัสสี
 เป็นสิ่งที่ชอบ สวม คือเอา กระดาษ สี เขียว ใส่ ลง ไป แล้วเติม
 กรด ถ้าจะให้ แต่พอ มี เชื้อ ก็ สังเกต สี กระดาษ พอ เปลี่ยน จาก
 สีเขียว เป็น แดง เรื่อ ๆ จึงหยุด เมื่อต้อง การ มาก ก็ เติม ลง ไป
 จน กระดาษ นั้น แดง แม้ จะ ใส่ เกือบ ให้ มี เชื้อ ก็ ใช้ กระดาษ แดง
 ตรวจ พอ เริ่ม เปลี่ยน จาก แดง เป็น เขียว เรื่อ ๆ ก็หยุด จะ
 ต้อง การ มาก ก็ เติม ลง ไป จน กระดาษ นั้น เขียว จัก เห็น ว่า มาก นอก
 จาก การใช้ กระดาษ สี ตรวจ แล้ว ก็ ไม่มี วิธี ใด อีก เว้น แต่ จะ ทวง
 เอา ตาม ส่วน บรรลุ แต่ในที่นี้ เห็น ว่า ไม่ จำ เป็น เลย เพราะ
 ไม่ ใช้ การ แยก ธาตุ อย่าง เล็กน้อย ที่ จะ ให้ ทราบ จำนวน ของ ธาตุ นั้น
 โดย แน่ นอน



ตารางที่ ๑ หมู่เงิน

ตะกอนที่เกิดขึ้นเมื่อใส่ กรด เกลือ หรือ สาร เช่น ตะกั่วคลอไรด์ เงินคลอไรด์ พรอทคลอไรด์ ก็เป็นได้

เมื่อกรอง แยกน้ำ ออกจากตะกอน จะค้างอยู่บนกระดาษกรองนั้น ให้ต้มน้ำร้อนด้วย คน โทแก้ว เป่า น้ำลง บน ตะกอน ในกระดาษกรอง เพื่อล้าง ตะกอน นั้นสัก ๕-๖ ครั้ง แต่ น้ำที่ล้าง ลงครั้งแรกให้รอง เก็บไว้ ครั้งหลัง ต่อ ๆ ไป ไม่ ต้อง เก็บ ปล่อย ทั้ง เสียได้ แล้วให้ ตรวจ ทิ้ง นี้

น้ำที่รอง จาก การล้าง ตะกอน ครั้ง แรก อาจมี ตะกั่ว ตก ออก จาก กระดาษ กรอง ด้วย ก็ เป็น ได้ ถ้า มี ตะกั่ว จริง ๆ แล้ว พอ น้ำ เย็น จะมี ตะกอน ขาว ๆ หม อยู่ กัน แก้ว	ตะกอน ที่ ค้าง อยู่ ใน กระดาษ กรอง นั้น เอาน้ำ ล้าง ลง ใน แก้ว อีก ใบ หนึ่ง ต่าง หาก (ล้าง ใส่ ใน หลอดทดลอง Test tube จะ สะดวก) แล้ว เติม แอมโมเนีย ไฮดรอกไซด์ ไป ต้ม ให้ เกิด ก๊าซ แล้ว กรอง
น้ำ ที่ กรอง จาก ตะกอน นั้น จะ เป็น แอมโมเนีย อยู่ ให้ เติม กรด ดิน ประสิด	ตะกอน ที่ อยู่ บน กระดาษ กรอง ถ้า สี ดำ อาจ เป็น พรอท ให้ ตรวจ ตาม วิธี ตรวจ

การที่จะ สืบว่า มี ตะกั่ว จริง หรือไม่ นั้น ให้เอา พอแคส สิธัมโครเมต ใส่ลง ในน้ำนั้น ถ้ามี ตะกอน สีเหลืองเกิด ขึ้น ก็จะเป็น ตะกั่ว	ลงหมึ เชื้อกรดแล้ว จะเกิดตะกอนขาว ๆ ขึ้น ตะกอนนั้น จะ เป็นเงิน	ปรอทในตารางที่ ๒
--	---	------------------

ตารางที่ ๒ หมู่ ทองแดง และ สังกะสี

ตะกอนที่เกิดขึ้นใน เมื่อ เป่า แกสไฮโดรเจนซัลไฟด์ และ
กรองไว้ แล้ว ยังมี เชื้อกรด อยู่ ต้อง ล้าง ตะกอน โดย น้ำร้อน
แล้ว ระวัง ปรอท ตะกอนไว้ ก่อน อย่า ให้ ถูก ลม อากาศ ต่อไป ให้
เอา ตะกอนนั้น ออก จาก กระดาษ กรอง ใส่ ใน แก้ว ใส่ พอแคส
สิธัมไฮโดรเจน ลงใน ตะกอน ต้ม พอเดือด ยก ลง กรอง ตะกอน ที่
ไม่ ละลาย ออก แยก ตะกอน ไป ตรวจ ใน ตารางที่ ๒ ก. ส่วน
น้ำนั้น ตรวจ ใน ตารางที่ ๒ ข.

ตารางที่ ๒ ก. หมู่ทองแดง

ตะกอนอาจมี ปะการัง ยี่สิบหก ทองแดง แคดเมียม เชนซิลไฟด์ ล้าง ตะกอนด้วย น้ำ ๔-๕ ครั้ง แล้ว
เอา ตะกอนใส่ ซาม เกลือ เติม กรด กรด ประสิริแรง คีโรไฟจนแห้ง ผสมกับ กรด แล้วใส่ กรด กำถัน อย่าง อ่อน
ทิ้งทิ้งไว้ นาน ๆ คนไปข้าง แล้ว กรอง แยก ตะกอน และ น้ำ

ตะกอน สีดำ จะ เป็น ปะการัง ตะกอน สีขาว จะ เป็น ตะกั่ว ให้ เอา ตะกอน ออกจาก กรรกาศ กรอง ใส่ แล้ว เติม แอมโมเนียม แอซเตด เอา ไป คั้น พอ เดือด กรอง ตะกอน แยก ออกจาก น้ำ		ส่วน น้ำ หุ่น จะ เป็น ยี่สิบหก ทองแดง แคดเมียม ใส่ แอมโมเนียมไฮดรอกไซด์ ลงไป พอ เสมอ ภาชนะ กับ กรด (ตรวจ ด้วย กรด กรด) คั้น แล้ว ยก ลง กรอง	
ตะกอน จะ ละลาย ใน กรด แอควาเรียเรีย ใส่ แอมโมเนียมไฮ ดรอก และ กรด เกลือ คีโรไฟ ไหม ขึ้น ๆ แล้ว เอา ทองแดง บาง ๆ ชัก ทิ้ง อากาศ แช่ลง ไป ใน น้ำ หุ่น ถ้า มี สีขาว ตก ที่ ผิว ของ แอมโมเนียมไฮดรอกไซด์		ตะกอน หุ่น เติมน้ำ เพราะ น้ำ เติมน้ำ น้ำ เติมน้ำ แก่ ล้าง ตะกอน ด้วย น้ำ ร้อน แล้ว คั้น กรด เกลือ ขึ้น ๆ เทลง บน ตะกอน ใน กรรกาศ กรอง หุ่น เอา แก้ว รอง น้ำ ไว้ ตะกอน จะ ละลาย ตก ลง ใน แก้ว หุ่น การ สอด เอา น้ำ กรด ใส่ หลอด ลง กระจก หุ่น หยด น้ำ หุ่น ลง ไป ถ้า มี สีขาว ขึ้น ๆ ถ้า เป็น ยี่สิบหก	น้ำ หุ่น ถ้า ไม่ มี สี ให้ เป่า แก๊ส H_2S ลง เพื่อ ตรวจ แคดเมียม ถ้า น้ำ เป็น สี น้ำ เติมน้ำ จะ เป็น ทอง แดง แบ่ง น้ำ ออก เป็น ๒ ส่วน แล้ว ตรวจ ทั้ง ๒
ตะกอน จะ ละลาย ใน กรด แอควาเรียเรีย ใส่ แอมโมเนียมไฮ ดรอก และ กรด เกลือ คีโรไฟ ไหม ขึ้น ๆ แล้ว เอา ทองแดง บาง ๆ ชัก ทิ้ง อากาศ แช่ลง ไป ใน น้ำ หุ่น ถ้า มี สีขาว ตก ที่ ผิว ของ แอมโมเนียมไฮดรอกไซด์	ส่วน น้ำ หุ่น ให้ กรรกาศ H_2A ลง ไป พอ เสมอ แล้ว ใส่ โพแทสเซียมไฮ ดรอก ถ้า มี ตะกอน สี เหลือง ถ้า จะ เป็น ตะกั่ว	น้ำ ส่วน ที่ ๑ หุ่น ใส่ พอ แคตลิสต์ โซดาไฟ จนหมด สี น้ำ เติมน้ำ แล้ว เป่า แก๊ส H_2S ลง ถ้า มี ตะกอน เหลือง จะ เป็น แคดเมียม	น้ำ ส่วน ที่ ๒ หุ่น ใส่ กรรกาศ H_2A ให้ มาก แล้ว ใส่ โพแทสเซียมไฮ ดรอก โซดาไฟ ถ้า มี ตะกอน สี น้ำ ตก จะ เป็น ทองแดง
			:



น้ำที่กรองจากตะกอนตามตารางที่ ๒ ก. นั้น อาจมี แร่สารหนู แอนติโมนี คีบุก ซึ่งเย็นชัลไฟท์ก็อาจเย็นได้ ให้ใส่กรดเกลือที่มีเชื้อกรด แล้วเป่าแก๊ส H_2S แร่ที่ กล่าวมาแล้วถ้ามีก็ จะเกิดเป็น ตะกอนชัลไฟท์ ถ้าเพียงทำให้น้ำมี สีขาวขุ่น ๆ ก็อาจเป็นกำมถัน ซึ่งปนมากับแก๊ส H_2S ใน ขณะที่เป่า นั้นก็เย็นได้

ตารางที่ ๒ ข. หมู่สารหนู

ถ้า มี ตะกอน กรอง แยกจากน้ำแล้ว เอา ตะกอนนั้น ออก จากกระดาษกรอง ต้ม กับกรด เกลือ อย่าง แรง แล้ว กรอง ทิ้งไว้

ตะกอนจะเป็นสาร หนูชัลไฟท์ ให้ล้าง ตะกอนออกจากกระดาษ ด้วย กรด เกลือ อ่อน ๆ ใส่ด้วยแล้ว ต้ม เอาทองแดง

น้ำ อาจมีแอนติโมนี และ คีบุก เอา แพลตทินัมอย่าง บาง ๆ ใส่ใน ทาน กระเบื้อง เอา สังกะสี ที่ไม่มี คีบุก ปน วาง บนแผ่น แพลตทินัม แล้วเอาน้ำนั้น เทลงใน ทาน

ถ้ามีผิวดำที่แพลตทินัม ก็จะเป็นแอนติ

ถ้ามีสิ่ง ที่ จับตาม ผิวสังกะสี เป็นเม็ดเล็ก

ชักให้มันเป็นเงาใส ลงไป เอาขึ้นเช็ด ด้วย กระดาษ กรอง ให้แห้ง ใส่หลอด แก้วลงไฟ ถ้ามีผ้า ขาว ๆ ซับข้างหลอด แก้วก็แปลว่า มีสารหนู	ไม่มี ล้าง ตะกอน จาก แพลทินัม ด้วย กรดทินประสีวอย่าง อ่อน ๆ เติมน้ำแล้ว เป่าแก๊ส H_2S เมื่อ มีผง เหลือง แก่ จะ เป็น แอนทิโมนี	เช่น เกิดขึ้น แล้ว ก็ จะ เป็น ติดยุก ให้ ชู ก ผิว นน ออก ละลาย ด้วย กรด เกิด ออก อย่าง แรง เติมน้ำ แล้ว ใส่ ปะรอก คลอไรท์ ถ้า มี ตะกอน ขาว ๆ ก็ จะ เป็น ติดยุก
--	---	---

ตารางที่ ๓ ก. หมู่เหล็ก

ตะกอนที่เกิดขึ้น เมื่อใส่ แอมโมเนียมคลอไรท์ $AmCl$ และ
แอมโมเนียมไฮดรอกไซด์ AmH_2O นี้ อาจเป็น แอลูมิเนียม ไคร
เมียม เหล็ก ถ้า มี จะเป็น ตะกอนไฮดรอกไซด์ พอ จะทราบได้ โดย
สังเกต สีของ ตะกอน เหล่า นั้น ถ้า มี สีน้ำตาล แก่ ก็ จะ เป็น เหล็ก
สีเขียวอ่อน ก็ จะ เป็น ไครเมียม แต่ แอลูมิเนียม จะเป็น สีขาวขุ่น ๆ

ให้ ละลาย ตะกอน นี้ ด้วย กรด เกิด ออก อย่าง อ่อน อุ่นไฟ ให้ร้อน
แล้ว ใส่ โพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ KHO ลง คราว ละน้อย ๆ ค่อย
คนไป บ้าง แล้ว ตั้งไฟ จน เกิด กบ ลง กรอง

หน้าถ้ามีสีเขียวอยู่ ก็จะมีโครเมียมต้อง ต้มหน้านั้นด้วย ซาม กระเบื้องจวนจะแห้ง เพราะต้ม แต่เค็มนั้น ยังไม่พอ กรอง ตะกอนออกเสีย หน้า ที่กรองแล้ว อาจมี แอลูมินัม ต้องใส่ กรด เกลือ จนมีเซอ แต่ห้อย แล้วใส่ แอมโมเนียมไฮดรอก จะมีตะกอนเป็นเมือก ใส ๆ ไม่มีสี ก็คือ แอลูมินัม	ส่วนตะกอน จะเป็น โคร เมียม และ เหล็ก ผงให้แห้ง แล้วเอา ออก จาก กระดาษ กรอง เอาผงไฮเดรียมคาร์ไบเดตและ พอสแตส สีส้ม ในเตา ไล่ลงบนแผ่น แพลตตินัม บาง ๆ วางบน ฐานเคลือบ ตั้งไฟให้เย็น แล้ว เอาผง แร่ นั้น ไล่ลง ตั้งไฟ ต่อไป จนไฮเดรียม แห้ง หดตัวลง ถ้ามีสีเหลือง จะเป็นโคร เมียม สีน้ำตาลแก่ จะเป็นเหล็ก แล้วกรอง		
	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="440 733 709 1307"> หน้าถ้ามีสีเหลือง ใส่กรด ส้ม H A แล้วใส่กรดแอซีเตต $Pb\ A_2$ มีตะกอน เหลืองเกิดขึ้น ก็จะมี โครเมียม </td><td data-bbox="709 733 998 1307"> ตะกอนใส่ในจาน กระเบื้อง ใส่กรด เกลือ ตั้งไฟ จนระ ลาย เติมน้ำลง พอสมควร หยดพอ แตส สีส้ม ชัด ไฟไซ ยาไนต์ ลงไป ๒-๓ หยด ถ้ามีสีแดง คล้ายเลือด จะเป็น เหล็ก </td></tr> </table>	หน้าถ้ามีสีเหลือง ใส่กรด ส้ม H A แล้วใส่กรดแอซีเตต $Pb\ A_2$ มีตะกอน เหลืองเกิดขึ้น ก็จะมี โครเมียม	ตะกอนใส่ในจาน กระเบื้อง ใส่กรด เกลือ ตั้งไฟ จนระ ลาย เติมน้ำลง พอสมควร หยดพอ แตส สีส้ม ชัด ไฟไซ ยาไนต์ ลงไป ๒-๓ หยด ถ้ามีสีแดง คล้ายเลือด จะเป็น เหล็ก
หน้าถ้ามีสีเหลือง ใส่กรด ส้ม H A แล้วใส่กรดแอซีเตต $Pb\ A_2$ มีตะกอน เหลืองเกิดขึ้น ก็จะมี โครเมียม	ตะกอนใส่ในจาน กระเบื้อง ใส่กรด เกลือ ตั้งไฟ จนระ ลาย เติมน้ำลง พอสมควร หยดพอ แตส สีส้ม ชัด ไฟไซ ยาไนต์ ลงไป ๒-๓ หยด ถ้ามีสีแดง คล้ายเลือด จะเป็น เหล็ก		

ตารางที่ ๓ ข. หมู่สังกะสี

ตะกอนที่เกิดขึ้น เมื่อใส่—แอมโมเนียมซัลไฟด์ Am_2S
 ในน้ำแร่ ซึ่งกรองจากตารางที่ ๓ ก. นั้น อาจเป็นสังกะสี
 แมงกานีส นิเกิล โคบอลต์ ถ้ามีก็จะ เป็นแร่ซัลไฟด์
 อาจสังกะสีได้บ้าง ถ้าสีน้ำ จะเป็นโคบอลต์ หรือ นิเกิล ก็ได้
 สีชมพู จะเป็นแมงกานีส สีขาวจะเป็นสังกะสี ให้ล้าง ตะกอน
 ออก จาก กระดาษด้วย กรด เหลือง อย่าง อ่อน และ เป็น แล้ว ตั้งไว้
 เอา ลวก แก้ว คน ๆ ไปบ้าง ตะกอน นั้น จะละลายไปอีก จะ
 เหลือ แต่ผง กำมะถัน เหลือง ซึ่ง เกิด จาก Am_2S เท่านั้น หรือ
 ถ้า มี ตะกอน กำมะถัน อยู่บ้าง ก็ เป็นได้ ให้ กรอง ตะกอน ตรวจ ใน
 ตารางที่ ๑-๒ ส่วน น้ำ เก็บไว้ ตรวจ ใน ตารางที่ ๓

๑, เอา ปลาบลวก แพลตินัม และ ตะกอน แล้ว เป่า แล่น
 ด้วย ตะเกียง แอลกอฮอล์ เป่า ที่ ปลาบลวก ไฟ มี สี ขาว ใส
 ควร สังเกต ไว้ แล้ว เป่า ที่ กลาง ไฟ แอลกอฮอล์ แสง สี ขาว
 ใส ก็ ให้ สังเกต ไว้

ถ้าเมื่อมีสีน้ำเงิน
 ใน ขณะ ที่ เป่า แล่น
 ปลาบลวก ไฟ หรือ

ถ้า มี สี น้ำ ตาล
 หรือ สี เหลือง เกิด ขึ้น
 เมื่อ เป่า แล่น ที่ ปลา

ถ้า สี ที่ เกิด ขึ้น นั้น
 คล้าย คล้าย คลับ คลา
 อยู่ คือ จะ เป็น สี น้ำ

กลางไฟทั้งสองวิธี นี้แล้ว แร่น้ำก็ จะ เป็นไคบัลต์	เปลวไฟ และมีสี เทาเกิดขึ้นที่กลาง ไฟก็จะเป็นนิเกล	เงินก็ไม่ใช่ สีน้ำ ตาลก็ไม่เชิง ต้อง นับว่ามีแร่ ทั้งสอง อย่าง ให้ตรวจสอบ ต่อไปในตารางที่ ๒
---	---	---

๒, เอา ตะกอนใส่ หลอดทอง เติมนํ้ากรกเกลืออย่างแรง ลงไฟ
ให้ ตะกอน ละลาย ใส่พอแฉะ สีส้มคลอเรท ต้มจนแห้ง
ถ้า มีสีน้ำเงินก็จะ เป็นไคบัลต์ เติมนํ้าเล็กน้อยแล้วใส่พอแฉะ
สีส้มไขขาวให้ ต้มต่อไป แล้วใส่โซเดียมไฮดรอก และนํ้าโบรไมด์
ทิ้งไฟ เกือบ เกือบ แล้วบดลงทิ้งไว้ อย่างช้า ๑๐ นาที กรอง
แยก ตะกอนและนํ้า ตรวจสอบต่อไป

ถ้ามี ตะกอน เป็นสีทำให้เอา
นํ้า เป่าลงใน กระดาษ ล้างเสีย
ก่อน แล้ว เอาปลาย ลวกแพล
ทินัม แตะ เป่า แล้วห นกปลาย

นํ้า นั้นใส่ โบรไมด์อีกต้ม ให้
เกือบถ้ามีตะกอน กรอง ทิ้ง เสีย
ใส่กรดคินประสิ่วแรงต้มจนแห้ง
เอา ตะกอนละลายนํ้า แล้วใส่พอ
แฉะสีส้มไฮดรอก กรองตะกอน

ไฟ เมื่อเย็น จะมีสีเหลือง เมื่อ
เป่า ใน กลาง ไฟ กลับ เป็น สี ดำ
จะเป็นนิเกิล

เผาไฟ ด้วย ลวด แพลตินัม ถ้า
เอา ตะกอน ออก จาก กระ ตาค
กรองไม้ไผ่ ก็ได้เผาทั้งกระตาค
นี้ ถ้ามีสีน้ำเงิน จะเป็นโคบอลต์

๓, น้ำที่ กรอง จาก ตะกอน ครั้ง แรก นั้น จะเป็น สังกะสี
แมงกานีส ถ้า หมด กกลิ่น แกศ H_2S แล้วใส่พอแตก
สีส้ม คลอเรต สัก เล็กน้อย ถ้าต่อไป สักครู่ ใส่โซเดียมไฮดรอก
ไซด์ ละลาย ๆ แล้วใส่ให้มาก คนด้วย ลวด แก้ว ยก
กรอง แยกผง และ น้ำ ตรวจต่อไป

ตะกอนนั้นเดิม จะขาว แล้วจะ
กลายเป็น ดำไป ใน เมื่อ กระบ
อากาศ เอาผงโซเดียมคาร์บอ
เนต และผงพอแตกสีส้มใน
เตาใส่แผ่น แพลตินัม บาง ๆ
เอา ตะกอน นั้น โรย บนผงทั้งสอง
เผาไฟ จนแดง ตะกอนมีสีเขียว
น้ำเงินก็จะเป็น แมงกานีส

น้ำนั้นเป่าแก๊ส H_2S ลงจะ
มีตะกอนขาว ๆ เกิดขึ้น จะเป็น
สังกะสี

ตารางที่ ๔ หมู่ เบเรียม

ตะกอนที่เกิดขึ้นเมื่อใส่แอมโมเนียมคาร์โบเนต ลงไป จะเป็น
เบเรียม BaCO_3 สตรอนเทียม SrCO_3 แคลเซียม CaCO_3

ให้ แบ่งน้ำยาใช้ในการ ตรวจอย่างเฉา และอย่างน้ำ เป็น ๒ จำพวก

จำพวกที่ ๑ ตรวจโดยเฉา :— ให้เอาตะกอนที่แบ่ง
ไว้หั่นละลายในกรดเกลือ HCl ในถ้วยเล็ก ๆ แล้วเอาปลาย
หลอดพลาสติกจุ่มเฉาไฟ ตะเกียง แอลกอฮอล์ เอาแก้วสีความ
ส่องดู ถ้ามีสีแดง จักเป็น สตรอนเทียม ถ้ามีแดงก็จะเป็น
แคลเซียม ถ้ามีสีเหลือง เขียว จะเป็น เบเรียม

จำพวกที่ ๒ ตรวจโดยน้ำยา :— ให้เอาตะกอนละลาย
ในกรดส้มตามแต่จะละลายได้ แล้วแบ่งน้ำนั้น ตรวจดังนี้

๑, ใส่แคลเซียมซัลเฟต CaSO_4 ลงไป ถ้ามีตะกอน
ขาวขุ่น ๆ เกิดขึ้นก็จะเป็นเบเรียม ส่วนการตรวจสอบ สตรอน
เทียม แคลเซียมนี้ให้ตรวจในตาราง ก.

๒, เอาน้ำซึ่งใส่แคลเซียมซัลเฟตในข้อ ๑ นั้นต้ม ถ้า
ตะกอนหายไป แล้วกลับ มีตะกอนขึ้นอีก จะเป็น สตรอนเทียม
ให้ตรวจสอบแคลเซียมในตาราง ข.

๓, ถ้าเมื่อเอาน้ำข้อ ๒ ต้มต่อไป ไม่มีตะกอน แล้ว
ให้ตรวจหาแคลเซียมตามตาราง ค.

ก.

เอาหน้าที่แบ่ง จาก ครั้งแรก เมื่อ ละลาย ด้วยกรด ส้ม นั้น
เติมพอแคส สีส้มโครเมต ลง แล้ว กรอง ด้วย กระดาษ กรอง
๒ ชั้น เพื่อ มิให้ ตะกอน ตก ปนกับ น้ำ

ตะกอน มีสี เหลือง
จะเป็น เบเรียม

ข.

ส่วนน้ำให้เติม น้ำกลั่น อีก ๒ เท่า เพื่อให้
น้ำเติม ซึ่งมี สี เหลือง ทางลง แล้ว ใส่ กรด
กำถัน H_2SO_4 ให้มาก ต้ม แล้ว กรอง

ตะกอน นั้นให้ ปนกับ
กรด เกดือ สัก หนึ่ง หย
เอา ปลาย ลวด แพล
ตินัม และ หลน ไฟ ส่อง
ด้วย กระจก สี คราม
ถ้า มี สี แดง แก่ ก็ จะ
เป็น สตรอนเทียม

ค.

น้ำนั้นให้ ใส่ แอม
โมเนียมไฮโดรเจนให้
มาก แล้ว ใส่ แอม
โมเนียมออกไซด์
พอสมควร ทั้ง ไฟ
พออุ่น ๆ ยก ลง พัก
ไว้ สัก ๕ นาที จะมี
ตะกอนขาว จะเป็น
แคลเซียม

ตารางที่ ๕ หมู่พอแตสลิอัม

น้ำที่แยก จาก ตารางใหญ่ จะเย็น แมก เนเซียม Mg
พอแตสลิอัม K โซเดียม Na แอมโมเนียม NH_4 ก็อาจ เป็น
ได้ ให้แบ่งน้ำ ออก ๒ พวกดังนี้

ตรวจ แอมโมเนียม:— เอา น้ำพวกหนึ่ง ใส่ด้วย กระเบื้อง
เติม พอแตสลิอัมไฮดรอก KHO อย่างอ่อนลง ตั้งไฟต้มไป
จะมี กลิ่นแอมโมเนียม ให้เอา กระดาษลิตมัสสีแดง รุ่มลง จะ
กลายเป็นสีครามไป ก็คง มีแอมโมเนียม แน่ นอก

ส่วน น้ำอีกพวก ๑ นั้น ใส่ด้วย กระเบื้อง ต้ม จนแห้งไป
เลยเผาให้ ด้วย หินแดง เพื่อให้หมดแอมโมเนียม แล้วเติมน้ำ
ใน ด้วย ชณะเย็น เพื่อให้ ตะกอนที่มี กลับ ละลายไป ถ้า เมื่อ
ตะกอน นั้น ละลาย หมด เติมน้ำ เกิดขึ้น สักเล็กน้อยได้ แล้ว
แบ่ง น้ำ ออก เป็น ๓ ส่วน ตรวจ ดังนี้:—

แมกเนเซียม:— เอา น้ำ ที่แบ่งไว้ นั้น หยด แอมโมเนียม
คลอไรด์ และแอมโมเนียมไฮดรอก ลง พอสมควร แล้วใส่โซเดียม
ฟอสเฟตลงอีก ตั้งไฟพออุ่น เขย่า หรือคนไปบ้าง ตั้งพัก
ไว้ จนเย็น จะมี ตะกอน เป็นเกล็ด ขาว ๆ คือแมกเนเซียม

พอแอสลิมม์:— เอา น้ำอีก ส่วนหนึ่ง ซึ่งได้แบ่งไว้
นั้น ถ้า มีผงควร กรอง เสีย ก่อน แล้วเอา แพลตทินัม คลอไรด์
ใส่ คน ด้วย ลวก แก้ว ถ้า มี สี เหลือง เป็น พอแอสลิมม์ ถ้า เติม
น้ำไฮโดรเจน จะมี สี แดง เข้ม

โซเดียม:— เอา น้ำอีก ส่วน ๑ และ ที่ปลาย ลวก แพล
ตทินัม สดาก แล้ว ดนไฟ แอลกอฮอล์ แล้ว ส่อง ด้วย แก้ว สีน้ำ เงิน
ถ้า มี สี เหลือง ก็ จะ เป็น โซเดียม สีม่วง ก็ จะ เป็น พอแอสลิมม์

การตรวจน้ำยา:— การตรวจ กรก และ เกลือ ซึ่ง จะ ใช้
เป็น สรรพคุณยา ในการ แยกธาตุ แร่ต่าง ๆ ซึ่ง เรายัง สงสัย
ว่า จะ เป็น กรก หรือ เกลือ ชนิดใด เพื่อ จะ สอบ สอน ให้ ทราบ แน่
นอน นั้น ให้ ตรวจ กลับ โดย ใช้ แร่ ทดลอง หยด หรือ ใส่ ใน น้ำ ยา
ตาม วิธี ตรวจ แร่ หน้า ๗๑ นั้น ก็ได้ เหมือน กัน เป็น ต้นว่า เรา
จะ ลอง ตรวจ สอบ กรก กำมถัน ซึ่ง ชื่อ มา ว่า จะ แท้ หรือ ไม่ ให้
ตรวจ ทั้ง นี้:—

กรดกำมถัน:— ๑, วินกรก ลง ใน หลอด ของ สัก หนึ่ง
เอา น้ำ เบเรียม คลอไรด์ หยด ลง ไป จะมี ตะกอน ขาว หนัก กลาย
เป็น เบเรียม ซัลเฟต ซึ่ง จะ ไม่ ละลาย ใน กรก ที่ ทำ ด้วย แร่ อื่น

๒, หรือ หยก ตะกั่ว แอซีเตต ลงในกรดกำถัน จะมี
ตะกอนขาว กลายเป็นตะกั่วซัลเฟต จะละลายใน แอมโมเนียม
แอซีเตต— แอมโมเนียม ตาเทรต— คอสติก โซด

๓, เมื่อใส่ด้วย หรือ เป้า เสาไฟ จะมีควันขาว กลิ่นฉุน
เขียว ผิดกับ กรดธรรมดา

กรดดิน ประสีว :— ๑, ลอง วิเคราะห์ นี้ใส่ เป้า เสาไฟ ร้อน
จะมีควันสีน้ำตาล

๒, ถ้าถูก นิ้วมือ จะมี สีน้ำตาลอ่อน หรือ สีเหลือง เกิด
ขึ้นที่คำยล ถูก กรดนี้

กรดเกลือ :— ๑, ลอง วิเคราะห์ กรดเกลือ ใส่ในหลอดลอง
หยก หน้าเงินในกรด ลงในหลอด ๒—๓ หยด จะมี ตะกอนขาวขึ้น
กลายเป็น เงินคลอไรด์ เมื่อ ถูก แสง สว่าง ตะกอน จะกลายเป็นสี
ม่วง ลงท้าย จะกลายเป็น สีดำ ตะกอน นี้จะไม่ละลายในกรด
ดินประสีว แต่ จะละลายใน แอมโมเนียม ไฮดรอกไซด์

๒, ลอง ด้วย ตะกั่ว แอซีเตต จะมี ตะกอน เป็นเกล็ดขาว
กลายเป็น ตะกั่วคลอไรด์ จะละลายใน น้ำร้อน ถ้า น้ำเย็น แล้ว
จะกลับ เป็นเกล็ดอีก

อันถ้า จะต้อง การ ตรวจให้ทราบ ว่า กรดทั้งนี้ จะมี น้ำ
 เจือหรือไม่ นั้น ให้ตรวจโดย ใช้ปรอท “สปิซิฟิค เกรวิตี—
 Specific gravity” ก็ได้ แล้ว ตรวจสอบ ตาม อัตราของ กรด
 จาก ค่า ตาราง ถ้า ปรอท ขึ้น ก็คือ กรด จะตรงกับ จำนวน
 กรดที่มี ใน ค่า ตาราง นั้นก็เปอร์ เซนต์ ก็อาจ ทราบได้ โดยแน่นอน
 ค่า ตาราง ตรวจ กรดนี้ มี อยู่ ใน สมุท “เบ็คเทิลคิวิชาน่า ๓๐๗”
 แล้ว ขอให้ ค้นดู ได้ตาม ประสงค์









แจ้งความ

— ❦ ❦ ❦ —

หนังสือ ที่เรียบ เรียง โดย

นายร้อย เอกจุ วชิรเสถียร

เบ็ดเตล็ด วิชา :— กล่าวถึง การหัตถ กรรมสำหรับ

ประกอบ การ ทำสินค้า— ชุบ— ถักไหม— ทำทองเหลือง เหล็ก
ให้ดำ— ทำหมึก— เขียนหนังสือ— ทารองเท้า— ทำสบู่— ผ้าม
หน้ากันฝน— หน้าหอม— ทำกาบ— แกะโลหะธาตุ— ทำเครื่องใช้
กระเบื้อง— ยางพาราวัลเบอร์— ย้อมสี— ขั้วตรี— ทำเหล้า—
แอลกอฮอล์— ดอกไม้เพลิง— ทำกระดาษ— ผสมน้ำยาถ่ายรูป
สีต่าง ๆ สำหรับพิมพ์โปรตีนยั้วตรี— ฟอกหนัง— เคลือบโลหะ
ธาตุ— ทำกรดดินประสิว— กรดกำมะถัน— กรดเกลือ—
วิธี ตรวจกรด— ตรวจน้ำ— ทำกระดาษทราย— ผงซักฟอก—
เก็บอาหารในกระป๋อง— แบ่ง เป็น ๑๒ ตอน ๆ ละ ๐.๖๐ บาท

ถ่ายรูป :— แสดงวิธีใช้กล้อง— ผสมน้ำยา— ล้าง
กระจก— ล้างกระดาษ— การพิมพ์— เล่มละ ๐.๕๐ บาท

ระสาณนะวิทยา :- คือวิชา แยกธาตุ รวม กัน ออก
เป็น อย่าง ๆ ตรวจโลหะธาตุ ซึ่ง เราได้พบ เห็นได้ ทราบ ว่า เป็น
โลหะธาตุ ะไร ตรวจโลหะธาตุ ที่ทำ เป็นสินค้า หรือรูปพรรณ
แล้วได้ ทราบ ว่า มีสิ่งใด ผสม จะทำได้ สดวก โดย แสวง รูปเครื่อง
ใช้ - วิธี ทำ - ผสม น้ำยา - เล่มละ ๔-๐๐ บาท

จำหน่ายที่ บางกอก บรรณ กิจ

ถนนเจริญกรุง ตอนสี่กั๊ก พระยา ศรี กรุงเทพมหานคร ฯ





