

4

การแยกโดยการสกัดด้วยเอทิลแอลกอฮอล์

จากข้อสังเกตว่าสารประกอบ $MgCl_2$ นอกจากจะละลายน้ำได้ดีแล้วยังละลายได้ดีในตัวทำละลายประเภทสารอินทรีย์บางชนิดด้วย เช่น เอทิลแอลกอฮอล์และในขณะที่แยกสารประกอบ KCl หรือ NaCl ก็จะสามารถละลายในตัวทำละลายประเภทสารอินทรีย์ได้น้อยมาก ดังข้อมูลในตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 การละลายของ $MgCl_2$, NaCl และ KCl ในเอทิลแอลกอฮอล์ที่อุณหภูมิ 30 C ¹⁷

สาร	กรัมต่อเอทิลแอลกอฮอล์ 100 กรัม
$MgCl_2$	7.4
NaCl	0.0026
KCl	0.003

หมายเหตุ ค่าเหล่านี้เป็นการละลายในเอทิลแอลกอฮอล์บริสุทธิ์ ถ้าเป็นแอลกอฮอล์ 90 % จะละลายได้มากกว่านี้อีกเล็กน้อย เช่น โฟแทสซีเอ็มคลอไรด์ ละลายได้ 0.07 กรัม โซเดียมคลอไรด์ 0.1220 กรัม ที่ 25 C แต่ไม่มีข้อมูลสำหรับแมกนีเซียมคลอไรด์ ¹⁸

จากข้อมูลจะเห็นว่ามีความแตกต่างกันจริงในการละลายของ KCl , NaCl และ MgCl₂ ในเอทิลแอลกอฮอล์ ความแตกต่างนี้ถ้ามากพออาจจะนำมาใช้ประโยชน์ในการแยก MgCl₂ จากแร่คาร์เนลไลต์ได้ แต่ตัวทำละลายประเภทสารอินทรีย์ก็มีมากมายหลายชนิด นอกเหนือจากเอทิลแอลกอฮอล์ ก่อนจะตัดสินใจเลือกเอทิลแอลกอฮอล์จึงต้องมีการทดสอบเปรียบเทียบระหว่างสารอินทรีย์หลายชนิด เพื่อหาตัวที่เหมาะสมที่สุดมาใช้ในการทดลอง

การทดลองชุดนี้แบ่งได้เป็น 3 ส่วน คือ

ส่วนที่ 4.1 เปรียบเทียบการละลายในสารอินทรีย์หลายชนิด

ส่วนที่ 4.2 ทดสอบการแยก MgCl₂ จากของผสม KCl + MgCl₂·6H₂O โดยใช้เอทิลแอลกอฮอล์

ส่วนที่ 4.3 ศึกษาการแยก MgCl₂ จากแร่คาร์เนลไลต์

วัสดุและอุปกรณ์

สารเคมี

ก) สารเคมีที่นำมาใช้โดยตรง ไม่มีการนำไปผ่านกระบวนการอื่นใดเพิ่มเติมอีก

EDTA (AR , J.T.Baker Chemicals Co., Phillipsburg , N.J.)

C₂H₅OH (95%) โรงงานสุราอยุธยา กรมสรรพสามิต

n-Butanol (AR , Mallinckrodt , Inc.,St.Louis , Missouri)

Propanol (AR , E.Merck , A.G. Darmstadt , Germany)

MEK (Methyl Ethyl Ketone) (LR , May & Baker , Ltd. , Dagenham , England)

Digol (Diethylene glycol) (LR , AJAX Chemicals , Ltd., Sydney , Australia)

Trigol (Triethylene glycol) (LR , AJAX Chemicals , Ltd , Sydney , Australis)

Diethyl ether (AR , AJAX Chemicals , Ltd , Sydney , Australia)

Hexane (AR , Mallinckrodt , Inc., St.Louis , Missouri)

Cyclohexane (AR , AJAX Chemicals , Ltd., Sydney , Australia)

AgNO₃ (LR , BDH Chemical , Ltd ., Poole , England)

HCl (AR, E.Merck , A.G. Darmstadt , Germany)

HClO₄ (AR, BDH Chemical , Ltd ., Poole , England)

HNO₃(AR, BDH Chemical , Ltd ., Poole , England)

ข) สารเคมีที่นำมาผ่านกระบวนการพิเศษเพิ่มเติมก่อนนำมาใช้

CaCO₃ (AR , AJAX Chemicals , Ltd., Sydney , Australia) ใช้เตรียมสารละลายมาตรฐาน แคลเซียม อบที่อุณหภูมิ 110 C ในตู้อบลดความดันเป็นเวลา 3 ชั่วโมง ก่อนนำไปใช้

Mg (metal, 99.7%) (BDH Chemical , Ltd ., Poole , England) นำไปกัดผิวด้วยกรด ไฮโดรคลอริกเจือจางจนสะอาดแล้วล้างด้วยน้ำกลั่น ทำให้แห้งในสูญญากาศ ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 24 ชั่วโมง ก่อนนำไปใช้เตรียมสารละลายมาตรฐาน

KCl (AR , AJAX Chemicals , Ltd., Sydney , Australia)ใช้ในการเตรียมสารละลายมาตรฐาน โพแทสเซียมอบที่อุณหภูมิ 100 C ในตู้อบลดความดันเป็น เวลา 3 ชั่วโมง ก่อนนำไปใช้

NaCl (AR , May & Baker , Ltd. , Dagenham , England) ใช้ในการเตรียมสารละลาย มาตรฐานโซเดียมอบที่อุณหภูมิ 110 C ในตู้อบลดความดันเป็นเวลานาน 3

ชั่วโมง ก่อนนำไปใช้

ครุภัณฑ์

Atomic absorption spectrophotometer (Perkin Elmer 305B) ใช้วิเคราะห์ธาตุด้วยเปลวอากาศ-อะเซทิลีน โดยการวัดแสงที่เปล่งออกมา(emission mode) ในกรณีวิเคราะห์ปริมาณโซเดียมและโพแทสเซียมและวัดการดูดกลืนแสง (absorption mode) ในกรณีวิเคราะห์ปริมาณแคลเซียมและแมกนีเซียม

Emission Spectroscope (Vreeland, model 7, Spectrex Corp.) ใช้วิเคราะห์เชิงคุณภาพธาตุบางธาตุในแร่

วิธีการทดลอง

ส่วนที่ 4.1 เปรียบเทียบการละลายในสารอินทรีย์หลายชนิด

ใช้ $MgCl_2 \cdot 6H_2O$ เล็กน้อยใส่ในหลอดทดลอง 9 หลอด แต่ละหลอดใส่ในปริมาณใกล้เคียงกัน แล้วเติมตัวทำละลายที่เป็นสารอินทรีย์เหล่านี้ลงไปในแต่ละหลอด คือ ethyl alcohol , propanol , n-butanol , digol , trigol . MEK , ether , hexane , cyclohexane คนเพื่อช่วยให้ $MgCl_2 \cdot 6H_2O$ ละลายได้เต็มที่ แล้วทดสอบดูว่า $MgCl_2 \cdot 6H_2O$ ละลายได้มากน้อยเพียงใด โดยการเติมสารละลาย 10 % $AgNO_3$ ลงไปในหลอด ถ้าหากหลอดใดเกิดตะกอนขาว ($AgCl$) มากก็แสดงว่า $MgCl_2 \cdot 6H_2O$ ละลายได้ดีในตัวทำละลายนั้น ตะกอนขาวมากหรือน้อยใช้วิธี สังเกตเปรียบเทียบโดยสายตา

ทำการทดลองแบบเดียวกันแต่ใช้ KCl

ส่วนที่ 4.2 ทดสอบการแยก $MgCl_2$ จากของผสม KCl + $MgCl_2 \cdot 6H_2O$ โดยใช้ เอทิลแอลกอฮอล์

ทำการทดลองตามขั้นตอนดังนี้

- ก. แยกจากสารละลายมีน้ำมาก
- ข. แยกจากสารละลายมีน้ำน้อย
- ค. แยกโดยไม่มีน้ำ (ในสภาพของแข็ง)

ก. แยกจากสารละลายมีน้ำมาก

ใช้ KCl 3.7369 กรัม ผสมกับ $MgCl_2 \cdot 6H_2O$ 4.7704 กรัม ละลายของผสมในน้ำปริมาตรให้เป็น 100 ml แบ่งสารละลายมา 10 ml 3 ชุด แต่ละชุด เติมเอทิลแอลกอฮอล์ลงไปทีละน้อย (เติมจากบิวเรต) จนมีตะกอนหรือผลึกเกิดขึ้น กรองตะกอนออก ตะกอนนี้จะเป็น KCl (เก็บไว้เพื่อนำไปตรวจวัดหาปริมาณ KCl) ส่วนที่เป็นสารละลายจากการกรองเก็บไว้เพื่อนำไปหาปริมาณ Mg^{2+} (แต่สารละลายนี้เมื่อตั้งทิ้งไว้ 2 - 3 วันก็จะมีตะกอน KCl ตกลงมาอีก จึงได้แยกโดยการกรองและนำตะกอนไปตรวจวัดหาปริมาณ KCl อีกครั้งหนึ่ง ส่วนสารละลายก็เก็บไว้เพื่อตรวจวัดปริมาณ Mg^{2+})

ทำการทดลองซ้ำอีกครั้งโดยใช้ KCl 3.7100 กรัมผสมกับ $MgCl_2 \cdot 6H_2O$

4.6562 กรัม หลังจากทำเป็นสารละลาย 100 ml แล้ว แบ่งสารละลายมา 10 ml 2 ชุด หลังจากนั้นทำการทดลองเหมือนข้างบน

ข. แยกจากสารละลายมีน้ำน้อย

ใช้ KCl 3.7703 กรัม ผสมกับ $MgCl_2 \cdot 6H_2O$ 10.2080 กรัม เติมน้ำลงไปเพียง 1 - 2 ml คนให้เข้ากัน แล้วเติมเอทิลแอลกอฮอล์ 20 ml คนเป็นระยะๆ หลังจากผ่านไปประมาณ 20 - 30 นาที กรองตะกอนออก ล้างตะกอนด้วยเอทิลแอลกอฮอล์หลายครั้ง เก็บแอลกอฮอล์ที่ใช้ล้างทุกครั้งร่วมกับสารละลายที่ได้จากการกรอง ตะกอนที่กรองได้นำไปตรวจวัดหา K และสารละลายจากการกรอง (รวมทั้งจากการล้างด้วย) นำไปตรวจวัดหา Mg

ทำการทดลองซ้ำโดยใช้ KCl 3.7320 กรัม ผสมกับ $MgCl_2 \cdot 6H_2O$ 10.2151 กรัม โดยใช้วิธีการเหมือนเดิม

ค. แยกโดยไม่มีน้ำ (ในสภาพของแข็ง)

ใช้ KCl ประมาณ 3.7 กรัม (ซึ่งละเอียด) และ $MgCl_2 \cdot 6H_2O$ ประมาณ 10.2 กรัม (ซึ่ง ละเอียด) ผสมกันแล้วใช้เอทิลแอลกอฮอล์ 20 ml เติมน้ำลงไป คนเป็นระยะๆ หลังจาก นั้น 30 นาที จึงกรอง ล้างตะกอนด้วยเอทิลแอลกอฮอล์อีกหลายครั้ง เก็บสารละลายจากการล้างร่วมกับสารละลายที่กรองได้ ตะกอนที่ได้นำไปตรวจวัดหาปริมาณ K ส่วนสารละลายตรวจวัดปริมาณ Mg โดยใช้ AAS ทำการทดลอง

ซ้ำทั้งหมดอีก 4 ครั้ง โดย เปลี่ยนปริมาตรเอทิลแอลกอฮอล์จาก 20 ml เป็น 10 , 40 , 60 และ 80 ml โดยขั้นตอนรายละเอียดต่างๆเหมือนกับการทดลองชุดแรก

ผลการทดลอง

ส่วนที่ 4.1 เปรียบเทียบการละลายในสารอินทรีย์หลายชนิด

ทดสอบการละลายของ $MgCl_2 \cdot 6H_2O$ และ KCl ในตัวทำละลายประเภทสารอินทรีย์ต่างๆเพื่อดูว่าในตัวทำละลายใดที่ $MgCl_2 \cdot 6H_2O$ และ KCl แสดงความแตกต่างในการละลายมากที่สุด (คือ $MgCl_2 \cdot 6H_2O$ ละลายได้มากและ KCl ละลายได้น้อย) เนื่องจากทั้งสองชนิดเป็นสารประกอบคลอไรด์ ถ้าละลายก็จะทำให้มีอนุมูล Cl^- เกิดขึ้นในสารละลายซึ่งก็จะทดสอบได้ง่ายๆโดยใช้สารละลาย $AgNO_3$ เกณฑ์ในการพิจารณาก็คือ ถ้ามีตะกอนขาวของ $AgCl$ เกิดขึ้นมากก็แสดงว่าสารนั้นละลายได้ดี ในตัวทำละลายที่นำมาทดสอบ ผลที่ได้จากการทดลอง สรุปแสดงในตาราง 4.2 และ 4.3

ตารางที่ 4.2 ทดสอบการละลายของ $MgCl_2 \cdot 6H_2O$

ตัวทำละลาย	ตกตะกอนด้วย $AgNO_3$
ethyl alcohol	มีตะกอนมาก
propanol	มีตะกอนมาก
n-butanol	มีตะกอนมาก
digol	มีตะกอนมาก (มากกว่า propanol)

trigol	มีตะกอนมาก (มากกว่า digol)
MEK	ไม่มีตะกอน
ether	มีตะกอนน้อย
hexane	ไม่มีตะกอน
cyclohexane	ไม่มีตะกอน

ตารางที่ 4.3 ทดสอบการละลายของ KCl

ตัวทำละลาย	ตกตะกอนด้วย AgNO_3
ethyl alcohol	มีตะกอนเล็กน้อย
propanol	มีตะกอนมาก
n-butanol	มีตะกอนเล็กน้อย
digol	มีตะกอนมาก (มากกว่า propanol)
trigol	มีตะกอนมาก (มากกว่า propanol แต่น้อยกว่า digol)
MEK	ไม่มีตะกอน
ether	ไม่มีตะกอน
hexane	ไม่มีตะกอน
cyclohexane	ไม่มีตะกอน

จะเห็นว่าตัวทำละลาย 2 ชนิด คือ ethyl alcohol และ n-butanol ที่ให้ผลไปในทิศทางที่อาจนำมาใช้ประโยชน์ได้ คือ สามารถละลาย $MgCl_2 \cdot 6H_2O$ ได้มาก แต่ละลาย KCl ได้น้อย

จากข้อสรุปนี้ได้ทดสอบดูว่า n-butanol ที่ละลาย $MgCl_2 \cdot 6H_2O$ ได้นั้นถ้า นำมาแยก $MgCl_2 \cdot 6H_2O$ จากสารละลายน้ำ โดยใช้ $MgCl_2 \cdot 6H_2O$ 10.2130 กรัม ละลายน้ำ ปริมาตรให้เป็น 100 ml แล้วสกัดด้วย n-butanol 25 ml หลังจากนั้นจึงนำส่วนที่เป็น n-butanol และส่วนที่เป็นน้ำมาไตเตรตกับสารละลาย EDTA พบว่าในส่วนที่เป็น n-butanol มี Mg^{2+} เพียง 6.26 % ซึ่งเป็นตัวเลขที่ค่อนข้างต่ำมาก จึงเป็นเหตุผลในการตัดสินใจ ไม่เลือกใช้ n-butanol แต่เปลี่ยนมาใช้เอทิลแอลกอฮอล์แทน

ส่วนที่ 4.2 ทดสอบการแยก $MgCl_2$ จากของผสม KCl + $MgCl_2 \cdot 6H_2O$ โดยใช้เอทิลแอลกอฮอล์

ในช่วงเริ่มต้นของการใช้เอทิลแอลกอฮอล์มาช่วยในการแยก $MgCl_2 \cdot 6H_2O$ จากของผสม KCl + $MgCl_2 \cdot 6H_2O$ นั้น ยังไม่ทราบภาวะที่เหมาะสม จึงได้แยกเป็นการทดลองย่อยเพื่อหาภาวะที่เหมาะสมให้ประสิทธิภาพในการแยกดี ดังนี้

ก. แยกจากสารละลายมีน้ำมาก

ของผสมที่เตรียมขึ้นจะถูกนำมาละลายน้ำก่อน ใช้น้ำค่อนข้างมาก (เพราะสารละลายที่ได้ มีปริมาตร 100 ml) แต่ในการทดลองนั้นก็แบ่งสารละลายมาเพียง 10 ml ต่อครั้งเท่านั้น แล้วนำมาเติมเอทิลแอลกอฮอล์ลงไปทีละน้อย (อ่านปริมาตรจากบิว

เรต) จน KCl ตกผลึกลงมา เนื่องจาก KCl ละลายในเอทิลแอลกอฮอล์ได้น้อยกว่า $MgCl_2 \cdot 6H_2O$ (ตารางที่ 3) การเติมเอทิลแอลกอฮอล์ลงไปในการละลายจึงไปลดการละลายของ KCl นั้นเอง ดังนั้นเมื่อถึงจุดหนึ่งที่มีเอทิลแอลกอฮอล์มากพอสมควรแล้ว การละลายของ KCl ก็จะต้องถึงจุดอิ่มตัวก่อนและตกผลึกลงมา ส่วน $MgCl_2 \cdot 6H_2O$ นั้นละลายในเอทิลแอลกอฮอล์ได้ดี การเติมเอทิลแอลกอฮอล์ลงไปจึงมีผลต่อ $MgCl_2 \cdot 6H_2O$ น้อย จึงไม่เกิดการตกผลึกลงมา Mg^{2+} ส่วนใหญ่จึงอยู่ในสารละลายจากการทำซ้ำทั้งหมด 5 ครั้ง พบว่าปริมาณ เอทิลแอลกอฮอล์ที่เติมลงไปอยู่ในช่วง 45-80 ml

ตะกอน KCl ที่แยกมาได้ในครั้งนี้แรกนำมาตรวจวัดปริมาณ K โดยใช้ AAS จะได้ค่า % K อยู่ในช่วง 21.4 - 56.12 ดังแสดงในตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 ปริมาณ K ที่แยกจากของผสม

ครั้งที่	ปริมาตร EtOH (ml)	% K ที่แยกได้
1	46	21.40
2	60	56.12
3	80	51.50
4	45	21.64
5	45	21.64

* ใน KCl ชุดนี้จะมี Mg^{2+} ปนอยู่เล็กน้อย ประมาณ 0.01 - 0.27 % (ปริมาณ Mg^{2+} หาโดย AAS เช่นกัน)

ส่วนผลึก KCl ที่เกิดขึ้นในภายหลังจะมี K ประมาณ 5.7 - 25.51 %

ส่วนที่เป็นสารละลายนั้นได้นำมาหาปริมาณ Mg^{2+} โดยใช้วิธีไตเตรตกับสารละลาย EDTA เนื่องจากมีปริมาณ Mg^{2+} ค่อนข้างมาก ได้ค่า % Mg อยู่ในช่วง 42.6 - 48.4 % ดังแสดงในตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 ปริมาณ Mg ที่แยกจากของผสม

ครั้งที่	% Mg ที่แยกได้
1	44.6
2	45.0
3	42.6
4	47.4
5	48.4

จะเห็นว่าในการแยก KCl และ $MgCl_2 \cdot 6H_2O$ ออกจากของผสมโดยใช้เอทิลแอลกอฮอล์นั้น ระบบที่ใช้ในการทดลองนี้มีน้ำปนอยู่มาก ผลที่ได้ คือ สามารถแยก K ได้อย่างมากประมาณ 56 % และ Mg อย่างมาก 48 % (เทียบจากปริมาณที่มีอยู่เดิมในระบบก่อนทำการทดลอง) การศึกษาในขั้นต่อไปจึงใช้น้ำน้อยลง

ข. แยกจากสารละลายมีน้ำน้อย

ตะกอนที่กรองได้เป็น KCl และอาจมี Mg ปนอยู่เล็กน้อย ตรวจวัดปริมาณ K ในตะกอน KCl โดยใช้ AAS และหาปริมาณ Mg โดยการไตเตรตกับสารละลาย EDTA ผลการวิเคราะห์สรุป และแสดงในตารางที่ 4.6 และ 4.7

ตารางที่ 4.6 ผลการวิเคราะห์ส่วนที่เป็น KCl (ส่วนที่ตกผลึก)

ครั้งที่	% K	% Mg
1	85.5	3.50
2	70.7	4.08

ตารางที่ 4.7 ผลการวิเคราะห์ส่วนที่เป็น $MgCl_2$ (ส่วนที่เป็นสารละลาย)

ครั้งที่	% Mg
1	92.1
2	92.4

จะเห็นได้ว่าประสิทธิภาพในการแยกดีขึ้นมากเมื่อเปรียบเทียบกับในข้อ ก. ซึ่งเป็นการแยกเมื่อมีน้ำปนอยู่มาก

ค. แยกโดยไม่มีน้ำ (ในสภาพของแข็ง)

การทดลองในส่วนนี้ไม่มีน้ำเข้ามาปน เพียงแต่ใช้เอทิลแอลกอฮอล์อย่างเดียว สกัด $MgCl_2 \cdot 6H_2O$ ออกจากของผสมซึ่งมีรายละเอียดแสดงในตาราง 4.8 ส่วนที่เป็นตะกอนที่แยกออกมาได้ก็คือ KCl ซึ่งเมื่อนำไปวิเคราะห์คุณภาพแล้วได้ผลสรุปในตาราง 4.9 ส่วนที่เป็นสารละลายเมื่อนำไปวิเคราะห์หาปริมาณ Mg พร้อมกับปริมาณ K ที่เจือปน ได้ผลสรุปในตาราง 4.10 ในการวิเคราะห์ K และ Mg ในส่วนนี้ใช้ AAS ทั้งหมด

ตารางที่ 4.8 รายละเอียดในการทดลอง

ครั้งที่	องค์ประกอบของผสม		ปริมาตรเอทิลแอลกอฮอล์ (ml)
	KCl	$MgCl_2 \cdot 6H_2O$	
1	3.7760	10.2336	20
2	3.7715	10.2420	20
3	3.7710	10.2295	10
4	3.7714	10.2368	40
5	3.7726	10.2318	60
6	3.7703	10.2103	80

ตารางที่ 4.9 ผลการวิเคราะห์ส่วนที่เป็น KCl (ส่วนที่ตกผลึก)

ครั้งที่	% K	% Mg
1	88.4	0.18
2	92.4	0.15
3	91.8	0.16
4	95.4	0.19
5	91.3	0.21
6	95.4	0.24

ตารางที่ 4.10 ผลการวิเคราะห์ส่วนที่เป็น $MgCl_2$ (ส่วนที่เป็นสารละลาย)

ครั้งที่	% Mg	% K
1	95.3	0.13
2	96.2	0.50
3	91.5	15.7
4	96.2	0.30
5	97.1	0.35
6	97.1	0.30

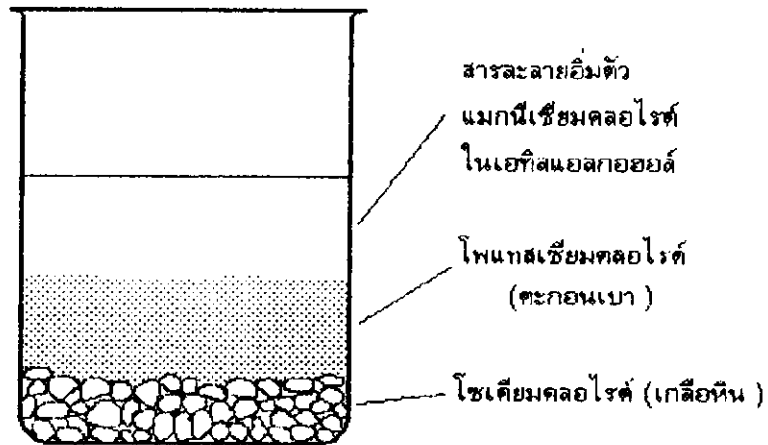
จะเห็นว่าในการทดลองส่วนนี้ให้ประสิทธิภาพในการแยกที่ดีที่สุดและดีกว่าในข้อ ก. (มีน้ำปนมาก) และข้อ ข. (มีน้ำปนน้อย) อย่างเห็นได้ชัด กล่าวคือ ในส่วนที่เป็นตะกอน ซึ่งก็คือ ในส่วนที่ตกผลึกลงมา ซึ่งก็คือ KCl ก็เป็น KCl ที่มีความบริสุทธิ์สูงกว่า 90 % (ต่ำสุด 88.4 % , สูงสุด 95.4 %) และมี Mg เจือปนเข้ามาเพียงเล็กน้อย สูงสุดเพียง 0.24 % (ตารางที่ 4.9) และส่วนที่เป็นสารละลายซึ่งควรจะเป็นส่วนที่มี Mg ก็พบว่ามี % Mg สูงเกิน 90 % เช่นกัน (ต่ำสุด 91.5 % , สูงสุด 97.1 %) และมี K เจือปนสูงสุด 15.7 % แต่ส่วนใหญ่จะต่ำกว่า 0.50 % (ตารางที่ 4.10) มีข้อที่น่าสังเกต คือ ในการทดลองครั้งที่ 3 ซึ่งได้ % Mg ต่ำสุด และมี K เจือปนสูงสุด 15.7 % นั้นใช้เอทิลแอลกอฮอล์เพียง 10 ml เท่านั้น แต่ในครั้งอื่นๆ ใช้เอทิลแอลกอฮอล์มากขึ้น % Mg และ K ที่เจือปนกันน้อยลงด้วย ดังนั้น ในประเด็นนี้จึงชี้ให้เห็นว่า ในการใช้เอทิลแอลกอฮอล์นั้นต้องระวังอย่าใช้ปริมาณน้อยเกินไป จะทำให้ประสิทธิภาพในการแยกไม่ดี

ข้อมูลในข้อ ก. , ข. และ ค. รวมกันจึงสรุปได้ว่าในการใช้เอทิลแอลกอฮอล์แยก $MgCl_2 \cdot 6H_2O$ ออกจากของผสม $KCl + MgCl_2 \cdot 6H_2O$ ได้ค่อนข้างดีโดย ในระบบที่แยก นี้ไม่ควร มีน้ำอยู่ด้วยจึงจะได้ผลดี จากข้อสรุปนี้จึงได้นำแนวคิดนี้ไปทดลองใช้แยก $MgCl_2 \cdot 6H_2O$ ใน แร่คาร์แนลไลต์จริงต่อไป

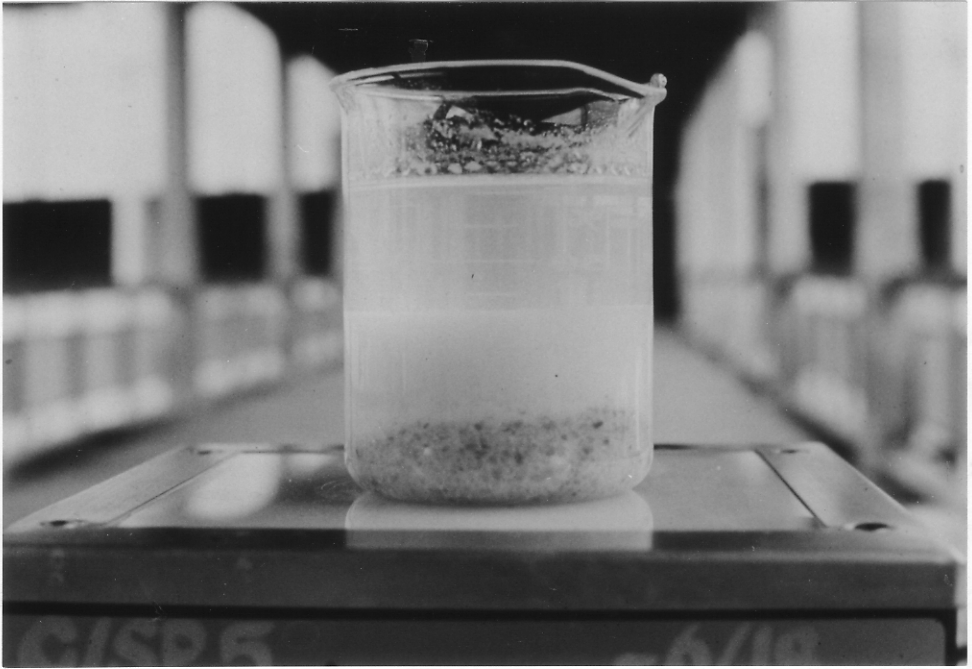
ส่วนที่ 4.3 แยก $MgCl_2$ จากแร่คาร์แนลไลต์

รายละเอียดของส่วนนี้ได้ตีพิมพ์เป็นบทความในวารสารสงขลานครินทร์ ปีที่ 10 ฉบับที่ 1 ประจำเดือน ม.ค. - มี.ค. 2531 ซึ่งสำเนาของบทความนี้อยู่ในภาคผนวก 1 การ แยกโดยวิธีนี้ มีข้อได้เปรียบกว่าวิธีอื่น คือ นอกจากจะแยกแมกนีเซียมคลอไรด์ได้แล้วยัง

สามารถแยกโพแทสเซียมคลอไรด์และโซเดียมคลอไรด์ออกจากกันได้อีกด้วย กล่าวคือ แมกนีเซียมคลอไรด์จะละลายอยู่ในเอทิลแอลกอฮอล์เป็นสารละลาย ส่วนโพแทสเซียมคลอไรด์และโซเดียมคลอไรด์จะยังคงเป็นของแข็งและตกตะกอนจมอยู่ข้างล่างของสารละลายโดยโพแทสเซียมคลอไรด์เป็นผงละเอียดและเบาจะอยู่ข้างบนของตะกอน ในขณะที่โซเดียมคลอไรด์เป็นเม็ดหยาบและหนักกว่าจะตกตะกอนรวมอยู่ข้างล่างสุด ดังแสดงในรูป 4.1 และ 4.2 (รูปที่ 4.1 จะเหมือนกับรูปที่ 3 ในภาคผนวก 1 ส่วนรูปที่ 4.2 เป็นรูปถ่ายจากการทดลองซึ่งไม่ได้แสดงไว้ในภาคผนวก)



รูปที่ 4.1 แสดงการแยกชั้นของแต่ละส่วนของแร่คาร์นัลไลต์ในเอทิลแอลกอฮอล์



รูปที่ 4.2 ภาพถ่ายแสดงการแยกชั้นของแต่ละส่วนของแร่คาร์บอเนตไลต์ในเอทิลแอลกอฮอล์