

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของโครงการ

การวิเคราะห์ปริมาณสารแบบ classical method โดยวิธีการไทเทรตนิยมใช้กันมาเป็นเวลานานและมีความน่าเชื่อถือ แต่ในปัจจุบันมีการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์หาปริมาณสารซึ่งสามารถวิเคราะห์หาปริมาณในสารตัวอย่างที่มีปริมาณน้อย ๆ ได้อย่างสะดวกและรวดเร็ว เช่น อะตอมมิคแอบซอร์บชันสเปกโตรสโคปี ซึ่งทั้งสองวิธีนี้มี ข้อดี ข้อเสีย และมีข้อจำกัดในการวิเคราะห์ต่างกัน ดังนั้นโครงการนี้จึงได้ทำการวิเคราะห์หาปริมาณแคลเซียม และแมกนีเซียมในสารละลาย และวิเคราะห์หาแคลเซียมและแมกนีเซียมในสารละลายผสมของแคลเซียมและแมกนีเซียม โดยวิธีการไทเทรตแบบเกิดสารประกอบเชิงซ้อน และโดยวิธีอะตอมมิคแอบซอร์บชันสเปกโตรสโคปี

การที่เราเลือกเอาแคลเซียมและแมกนีเซียมใช้ในการวิเคราะห์เนื่องจากแคลเซียมและแมกนีเซียมเป็นธาตุที่พบมากเมื่อถูกชะลงดินจะทำให้พื้นดินเกิดความกระด้างทำให้เราสนใจที่จะศึกษาจากนั้นทั้งแมกนีเซียมและแคลเซียมต่างก็สามารถเกิดเป็นสารประกอบเชิงซ้อนกับ EDTA ได้ดี

1.2 ความสำคัญของแคลเซียม

แคลเซียมมีเลขอะตอมเท่ากับ 20 เป็นธาตุที่ 3 ของหมู่ IIA ในตารางธาตุจัดเป็นโลหะ มีน้ำหนักอะตอมเท่ากับ 40.08 amu

แหล่งที่พบ

ไม่พบอยู่ในรูปของธาตุอิสระ แคลเซียมในรูปสารประกอบมีกระจายทั่วไป โลหะแคลเซียมมีปริมาณมากเป็นอันดับ 5 ของธาตุทั้งหมดในเปลือกโลกของเรา (3.64%)

สารประกอบที่สำคัญของแคลเซียมในเปลือกโลกของเราอยู่ในรูปของแคลเซียมคาร์บอเนต (CaCO_3) ได้แก่ หินอ่อน หินปูน หินยิปซัม แคลเซียมซัลเฟต (CaSO_4) แคลเซียมฟลูออไรด์ (CaF_2) แคลเซียมฟอสเฟต ($\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$) และอยู่ในรูปของซิลิเกต (silicate) น้ำในธรรมชาติเกือบทั้งหมดรวมทั้งน้ำทะเลและน้ำมหาสมุทรล้วนแล้วแต่มี CaCO_3 และ CaSO_4 เป็นองค์ประกอบอยู่ด้วย

สมบัติทางกายภาพ

แคลเซียมเป็นโลหะที่เป็นผลึกค่อนข้างอ่อน มีสีขาวเงิน (silver-white) สามารถดึงเป็นเส้นและตีเป็นแผ่นบาง ๆ ได้ เกลือของแคลเซียมเมื่อนำมาเผาไฟจะได้เปลวไฟสีแดงส้ม จึงเป็นวิธี

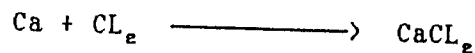
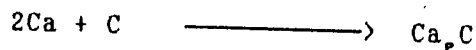
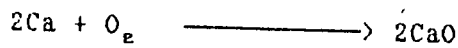
หนึ่งที่จะบอกเราได้ว่าสารที่เราที่มีแคลเซียมเป็นองค์ประกอบอยู่หรือไม่

สมบัติทางเคมี

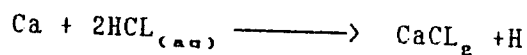
1. เป็นธาตุที่ว่องไวต่อปฏิกิริยามากกว่า Ba และ Sr แต่ว่องไว้น้อยกว่า Na พอสมควร
2. เสกัษรในอากาศแห้งหรือในบรรยากาศของออกซิเจน ถ้าอยู่ภายใต้สภาวะอากาศชื้นจะ
ทำปฏิกิริยากับ O_2 กันก็เกิด CaO เคลือบอยู่ที่ผิวของโลหะ
3. ทำปฏิกิริยากับน้ำได้ $Ca(OH)_2$ และมี H_2 เกิดขึ้น



4. ทำปฏิกิริยากับโลหะ เช่น O_2 , N_2 , H_2 , ฮาโลเจน, B, S, C และ P ที่อุณหภูมิสูง
เกิดสารประกอบไบนารีเช่น



5. ทำปฏิกิริยากับกรดเกิดเกลือ เช่น กับกรด HCL



6. เป็นตัวรีดิวซ์ที่ดี สามารถทำปฏิกิริยากับออกไซด์หรือไฮดรอกไซด์ของโลหะส่วนใหญ่ เช่น
รีดิวซ์ $AlCl_3$ เป็นโลหะ AL



การใช้ประโยชน์

แคลเซียมเป็นโลหะที่มีราคาถูกที่สุดในบรรดาโลหะในหมู่ IIA แต่แพงกว่า Na มาก อย่างไรก็ตาม Ca ก็ใช้ประโยชน์มากมาย เช่น

1. ใช้ทำโลหะเจือกับ AL, Pb และ Cu
2. ใช้ในอุตสาหกรรมถลุงโลหะ โดยเกิดไนไตรด์(nitrides) และคาร์ไบด์(carbides) กับแร่ที่มี N และ C เป็นองค์ประกอบ
3. เป็นตัวออกซิไดซ์สำหรับโลหะเจือหลายชนิด เช่น Cr-Ni, Fe-Ni, Ni-Co, Ni-Co-Fe
4. เป็นตัวรีดิวซ์ในการเตรียมโลหะ Be, Cr และโลหะ rare earths
5. ประโยชน์อื่นๆ เช่น ใช้ต้มน้ำออกจากน้ำมัน แยกไนโตรเจนออกจากอาร์กอน เป็นต้น

ความเป็นพิษ

แคลเซียมไม่เป็นพิษ เป็นธาตุที่จำเป็นสำหรับสิ่งมีชีวิตอันตรายจาก Ca อาจเกิดขึ้นได้เมื่อเผาหรือสัมผัสกับตัวออกซิไดซ์แก่ เพราะเกิดไฟไหม้หรือระเบิดได้

11.3 ความสำคัญของแมกนีเซียม

แมกนีเซียมมีเลขอะตอมเท่ากับ 12 เป็นธาตุที่ 2 ของหมู่ IIA ในตารางธาตุ จัดเป็นโลหะที่มีน้ำหนักอะตอมเท่ากับ 24.312 amu

แหล่งที่พบ

ไม่พบอยู่ในธาตุอิสระ สารประกอบของ แมกนีเซียม มีมากและกระจายทั่วไปในธรรมชาติ เปลือกโลกของเรามี แมกนีเซียม 2.5% เป็นองค์ประกอบ แมกนีเซียมเป็นธาตุที่มีมากเป็นอันดับ 8 ของธาตุทั้งหมด และเป็นโลหะที่มีมากเป็นอันดับ 6

แมกนีเซียมมีมากในรูปของไอออนในน้ำทะเล ประมาณว่ามีความเข้มข้นถึง 0.13% น้ำทะเลจึงเป็นแหล่งของแมกนีเซียมที่หาง่ายที่สุด และมีประมาณมหาศาลจนไม่ต้องกังวลว่าเราจะขาดแคลน แมกนีเซียมหรือแมกนีเซียมจะหมดไปจากโลก

นอกจากน้ำทะเลแล้ว แมกนีเซียมยังพบอยู่ในรูปของแร่บนบกซึ่งมีมากทั้งปริมาณและแหล่งที่พบสินแร่ที่สำคัญของแมกนีเซียมได้แก่ magnesite (MgCO_3), dolomite ($\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$) และในรูปของซิลิเกต เช่น asbestos ($\text{H}_4\text{Mg}_3\text{Si}_2\text{O}_{10}$)

น้ำเกลือเข้มข้น (brine) ธรรมชาติใต้ดินก็มี แมกนีเซียม ซึ่งส่วนใหญ่อยู่ในรูป MgCl_2

สมบัติทางกายภาพ

แมกนีเซียมเป็นโลหะที่เบาที่สุด มีความหนาแน่น 1.74 g/cc ซึ่งหนักเพียง 65% ของอลูมิเนียมและ 22 % ของเหล็ก สมบัติการนำไฟฟ้าและความร้อนและจุดหลอมเหลวใกล้เคียงกับของอลูมิเนียม

สมบัติทางเคมี

แมกนีเซียมว่องไวต่อปฏิกิริยามากที่อุณหภูมิสูง แมกนีเซียมมีเลขออกซิเดชันค่าเดียว คือ 2 เช่น MgCl_2 , MgO สารประกอบแมกนีเซียมส่วนใหญ่เสถียรมาก เพราะความร้อนของการเกิดสาร (ΔH_f°) มีค่าลบมากหรือคายความร้อนออกมามาก

1. แมกนีเซียมเสถียรหรือไม่ทำปฏิกิริยากับออกซิเจนในอากาศ ณ อุณหภูมิห้อง และไม่ทำปฏิกิริยากับน้ำและสารที่มีสมบัติเป็นเบสทั่วไป ณ อุณหภูมิห้องเช่นกัน

2. แมกนีเซียมทำปฏิกิริยากับกรดทั่วไป ยกเว้นกรดโครมิก (chromic acid) และกรดไฮโดรฟลูออริก (HF)
3. ที่อุณหภูมิสูงแมกนีเซียมจะทำปฏิกิริยากับออกซิเจนอย่างรวดเร็วได้ MgO เป็นผลผลิต

$$2Mg + MX_n \longrightarrow M + (n-2)MgX_2$$
4. แมกนีเซียมเป็นตัวรีดิวซ์ที่ดี และใช้ช่วยเตรียมโลหะหลายชนิด
5. แมกนีเซียมสามารถเกิดการรวมตัวโดยตรงกับธาตุเป็นจำนวนมาก เช่น Cl_2 , I_2 , Br_2 , F_2 , B, Si, S, N_2 , P และธาตุโลหะอื่น ๆ อัตราของปฏิกิริยาขึ้นกับอุณหภูมิ
6. แมกนีเซียมเสถียรและไม่ทำปฏิกิริยากับสารอินทรีย์เป็นจำนวนมาก เช่น ไฮโดรคาร์บอน คีโตน, เอสเตอร์, อีเทอร์, โกลคอลล, ฟีนอล, เอมีน, อัลดีไฮด์และอัลกอฮอล์ส่วนใหญ่ ยกเว้นเมทานอล (CH_3OH)
7. สามารถทำปฏิกิริยากับสารอินทรีย์เฮไลด์ในอีเทอร์ที่แห้ง

การใช้ประโยชน์

ก. ใช้ในงานที่ไม่ใช่โครงสร้างได้แก่

1. เคมีภัณฑ์

- ใช้เตรียมน้ำยา Grignard
- องค์ประกอบของพลุไฟและไม้ขีดไฟ
- อื่นๆ เช่น ช่วยทำให้แก๊ส Ar และ H_2 บริสุทธิ์

2. ไฟฟ้าเคมี

- ใช้ผลิตเซลล์สะสมไฟฟ้า (battery) ที่มีขนาดเล็กและเบาบางชนิด
- ใช้เป็น cathodic protection

3. ด้านโลหะและการถลุงโลหะ

- ผสมกับโลหะอื่นเป็นโลหะเจือ เพื่อให้ได้โลหะเจือที่แข็งแรง ต่อต้านการผุกร่อนได้ดี

ข. ใช้ในงานโครงสร้าง ซึ่งทั้งหมดใช้ในรูปแบบโลหะเจือ เช่น ทำชิ้นส่วนรถยนต์ กระเป๋ากาซนะบรรรของ เครื่องยนต์ เพอร์นิเจอร์ ฯลฯ

ความเป็นพิษ

ธาตุแมกนีเซียมนอกจากจะไม่มีพิษต่อร่างกายแล้วยังเป็นธาตุที่เราต้องการด้วย เช่น ใช้ในการทำงานของเอนไซม์หลายชนิด ค่ะตะไลส์โดยแมกนีเซียม