



การศึกษาประโยชน์และคุณสมบัติของสารส้ม

สิ่งที่จำเป็นในการดำรงชีวิตของมนุษย์นั้น ได้แก่ น้ำ น้ำมีความจำเป็นในการอุปโภค บริโภค ซึ่งในอดีตนั้นน้ำที่นำมาใช้ส่วนใหญ่ได้มาจากแหล่งน้ำตามธรรมชาติ ซึ่งได้แก่ แม่น้ำ , ลำคลอง , หนอง , บึง เมื่อสังคมมีการขยายตัวขึ้น ความต้องการการใช้น้ำก็มากขึ้น ทำให้น้ำที่มีอยู่ตามธรรมชาติไม่เพียงพอแก่ความต้องการจากการใช้น้ำดิบที่มีอยู่ตามธรรมชาติ จึงได้มีการพัฒนาขึ้น โดยมีการผลิตน้ำประปาขึ้น การผลิตน้ำประปามีกรรมวิธีที่ทำให้น้ำสะอาดขึ้น ซึ่งเป็นประโยชน์สำหรับประชาชน การประปาสามารถที่จะกักเก็บน้ำ และสูบจ่ายให้กับ ประชาชน ในปริมาณที่เพียงพอแก่ความต้องการ โดยทั้งนี้การประปาก็มีแผนที่จะรองรับ ความต้องการของ ประชาชน

สารส้มที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบันนั้นส่วนใหญ่ใช้ในการผลิตน้ำประปา ความต้องการใช้ สารส้มของการประปานครหลวง และการประปาสวนภูมิภาคประมาณ 30,000 ตันต่อปี นอก จากนี้ยังใช้ในอุตสาหกรรมประเภทอื่น ได้แก่

- ทางอุตสาหกรรม ใช้ในอุตสาหกรรมกระดาษ , ในอุตสาหกรรมผลิตผงสีและย้อมผ้า , ใช้ทำเครื่องดับเพลิง , ในการผลิตเครื่องสำอางค์บางประเภท , ในอุตสาหกรรมฟอกหนัง , ใช้ในการบำบัดน้ำเสียในโรงงานอุตสาหกรรมและกิจการโรงแรม เป็นต้น
- ทางการแพทย์ ใช้ในการผลิตสารเคมีหลายชนิด , ใช้ผสมกับวัคซีนหรือทอกซอยด์บางชนิด ทำเป็นพวก Active immuzing agent

จากการศึกษาพบว่าความต้องการการการใช้สารส้มของการประปานครหลวงและการประปาสวนภูมิภาคในการผลิตน้ำประปาประมาณ 80 % ของความต้องการทั้งสิ้น ส่วนในภาคอุตสาหกรรมเอกชนประมาณ 20 % ของความต้องการทั้งสิ้น ดังนั้นการศึกษาความต้องการการการใช้สารส้มจึงเน้นความต้องการการการใช้สารส้มของการประปานครหลวงและการประปาสวนภูมิภาค

สำหรับคุณลักษณะ ประเภท และชนิดของสารส้ม จะยึดถือตาม มอก. 165-2518 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมสารส้ม (Standard for Aluminium Sulphate , Potash Alum and Ammonium Alum)

ประเภท ชนิด และชั้นคุณภาพ

สารส้มแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ตามลักษณะการใช้งาน คือ สารส้มอุตสาหกรรม และ สารส้มเภสัชกรรม

1.1 สารส้มอุตสาหกรรม

แบ่งออกเป็น 3 ชนิด คือ

ก) ชนิดที่ 1 เกลือซัลเฟตของอลูมิเนียม หรือ อลูมิเนียมซัลเฟต

$(Al_2(SO_4)_3 \cdot xH_2O)$ แบ่งออกเป็น 3 ชั้นคุณภาพ คือ

- ชั้นคุณภาพที่ 1
- ชั้นคุณภาพที่ 2
- ชั้นคุณภาพที่ 3

ข) ชนิดที่ 2 เกลือเชิงซ้อนของโปตัสเซียม หรือ โปแตสเซียม

$(Al_2(SO_4)_3K_2SO_4 \cdot 24H_2O)$

ค) ชนิดที่ 3 เกลือเชิงซ้อนของอัมโมเนียม หรือ อัมโมเนียมอะลัม

$(Al_2(SO_4)_3(NH_4)_2SO_4 \cdot 24H_2O)$

1.2 สารส้มเภสัชกรรม แบ่งออกเป็น 3 ชนิด คือ

ก) ชนิดที่ 1 เกลือซัลเฟตของอลูมิเนียม หรือ อลูมิเนียมซัลเฟต

$(Al_2(SO_4)_3 \cdot xH_2O)$

ข) ชนิดที่ 2 เกลือเชิงซ้อนของโปตัสเซียม หรือ โปแตสเซียม

$(Al_2(SO_4)_3K_2SO_4 \cdot 24H_2O)$

ค) ชนิดที่ 3 เกลือเชิงซ้อนของอัมโมเนียม หรืออัมโมเนียมอะลัม

$(Al_2(SO_4)_3(NH_4)_2SO_4 \cdot 24H_2O)$

คุณลักษณะที่ต้องการ

2.1 ลักษณะทั่วไป

2.1.1 สารส้มชนิดเกลือซัลเฟตของอลูมิเนียม (ชนิดที่ 1) มีลักษณะเป็นผง ก้อน หรือของเหลว ปราศจากกลิ่น สิ่งเจือปนอื่นใด และสารที่เป็นพิษต่อร่างกาย ละลายได้ดีในน้ำ มีรสเปรี้ยวและฝาด ทำจากสารที่มีอลูมินาสูง เช่น อลูมินาไตรไฮเดรท หรือ บอกไซต์ กับ

กรดกำมะถัน

1) สารส้มผง เป็นผงสีน้ำตาลจนถึงสีขาว สำหรับสารส้มอุตสาหกรรม หรือเป็นผงสีขาว สำหรับสารส้มเภสัชกรรม ต้องผ่านแรง 4.75 มิลลิเมตร ได้หมด และต้องผ่านแรงขนาด 2 มิลลิเมตร ได้ไม่น้อยกว่าร้อยละ 90 โดยน้ำหนัก

2) สารส้มก้อน เป็นก้อนสีน้ำตาลจนถึงขาว สำหรับสารส้มอุตสาหกรรม หรือเป็นก้อนสีขาว สำหรับสารส้มเภสัชกรรม ต้องผ่านแรง 76.2 มิลลิเมตรได้หมด และต้องค้างบนแรง 4.75 มิลลิเมตร ได้ไม่น้อยกว่าร้อยละ 50 โดยน้ำหนัก

3) สารส้มน้ำร้อยละ 50 หมายถึง สารละลายของสารส้มกับน้ำในอัตราส่วนที่เท่ากัน และต้องมีอลูมินา (Al_2O_3) ไม่น้อยกว่าร้อยละ 8 ของน้ำหนัก เป็นของเหลวไม่มีสี หรือสีน้ำตาลอ่อนปนเหลือง สำหรับสารส้มอุตสาหกรรม หรือไม่มีสีสำหรับสารส้มเภสัชกรรม

2.1.2 สารส้มชนิดเกลือเชิงซ้อนของโปตัสเซียม (ชนิดที่ 2)

มีลักษณะเป็นผลึกใสไม่มีสี หรือเป็นผงสีขาว ปราศจากสิ่งแปลกปลอมที่มองเห็นได้ ละลายได้ดีในกลีเซอริน แต่ไม่ละลายในอัลกอฮอล์ ถ้าเป็นสารส้มที่ใช้ในทางเภสัชกรรม สารส้มชนิดนี้ 50 กรัม ละลายในน้ำ 500 ลูกบาศก์เซนติเมตร จะได้สารละลายใสไม่มีสี

2.1.3 สารส้มชนิดเกลือเชิงซ้อนของอัมโมเนียม (ชนิดที่ 3)

มีลักษณะเป็นผลึกใส ไม่มีสี ปราศจากสิ่งแปลกปลอมที่มองเห็นได้ ละลายน้ำได้ดี การทดสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ

2.2 คุณลักษณะทางเคมี

2.2.1 สารส้มชนิดเกลือซัลเฟตของอลูมิเนียม ต้องมีคุณลักษณะทางเคมีเป็นไปตามตารางที่ 2.1

2.2.2 สารส้มชนิดเกลือเชิงซ้อนของโปตัสเซียม ต้องมีลักษณะทางเคมีเป็นไปตามตารางที่ 2.2

2.2.3 สารส้มชนิดเกลือเชิงซ้อนของอัมโมเนียม ต้องมีลักษณะทางเคมีเป็นไปตามตารางที่ 2.3

ประโยชน์ของสารส้ม

สารส้มมีประโยชน์ในอุตสาหกรรมที่สำคัญ ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 2.1

คุณลักษณะทางเคมีของสารสัมชชนิดเกลือซัลเฟตของอะลูมิเนียม

รายการที่ทดสอบ	เกณฑ์ที่กำหนด	
	ประเภทที่ใช้ใน ทางอุตสาหกรรม	ประเภทที่ใช้ใน ทางเภสัชกรรม
1. สารที่ไม่ละลายในน้ำ ร้อยละของน้ำหนักไม่เกิน	0.3	0.02
2. ความเป็นกรดค่า (pH) ของสารละลายร้อยละ 5 ของน้ำหนักต่อปริมาตร ไม่น้อยกว่า	3	2.9
3. อะลูมินา: Al_2O_3 ร้อยละของน้ำหนัก	ไม่น้อยกว่า 16	16.6 ถึง 17.6
4. เกตioxim เนียม (คิดเป็น NH_3) ร้อยละของน้ำหนัก ไม่เกิน	0.03	0.025
5. เหล็ก (Fe) ร้อยละของน้ำหนักไม่เกิน	0.1	0.004
6. โลหะหนัก เช่น ตะกั่ว (Pb) คิดเป็นมิลลิกรัมต่อกรัม ไม่เกิน	40	40
7. ทองแดง (Cu)	-	ต้องตรวจไม่พบ
8. สังกะสี (Zn)	-	ต้องตรวจไม่พบ
9. อาร์เซนิก As_2O_3 คิดเป็นมิลลิกรัมต่อกรัม ไม่เกิน	5	3
10. มังกานีส (Mn) คิดเป็นมิลลิกรัมต่อกรัม ไม่เกิน	50	20
11. ออลกาไลเออร์ท ร้อยละของน้ำหนักไม่เกิน	-	0.4

ตารางที่ 2.2

คุณลักษณะทางเคมีของสารส้มชนิดเกลือเชิงซ้อนของโปดัสเซียม

รายการที่ทดสอบ	เกณฑ์ที่กำหนด	
	ประเภทที่ใช้ใน ทางอุตสาหกรรม	ประเภทที่ใช้ใน ทางเกษตรกรรม
1. สารที่ไม่ละลายในน้ำ ร้อยละของน้ำหนักไม่เกิน	0.02	0.01
2. ความเป็นกรดต่าง (pH) ของสารละลายร้อยละ 5 ของน้ำหนักต่อปริมาตร ไม่น้อยกว่า	3	3
3. โปดัสเซียมอะลูมิเนียม ร้อยละของน้ำหนัก	98	99
4. เกลืออัมโมเนียม (คิดเป็น NH_4) ร้อยละของน้ำหนัก ไม่เกิน	0.2	0.1
5. เหล็ก (Fe) ร้อยละของน้ำหนักไม่เกิน	0.1	0.002
6. โลหะหนัก เช่น ตะกั่ว (Pb) คิดเป็นมิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ไม่เกิน	30	10
7. ทองแดง (Cu)	-	ต้องตรวจไม่พบ
8. สังกะสี (Zn)	-	ต้องตรวจไม่พบ
9. อาร์เซนิก (As_2O_3) คิดเป็นมิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ไม่เกิน	3	3



ตารางที่ 2.3

คุณลักษณะทางเคมีของสารสัมชนิดเกลือเชิงซ้อนของอัมโมเนียม

รายการที่ทดสอบ	เกณฑ์ที่กำหนด	
	ประเภทที่ใช้ใน ทางอุตสาหกรรม	ประเภทที่ใช้ใน ทางเกษตรกรรม
1. สารที่ไม่ละลายในน้ำ ร้อยละของน้ำหนักไม่เกิน	0.02	0.01
2. อัมโมเนียมอะไซด์ ร้อยละของน้ำหนักไม่น้อยกว่า	98	99
3. เหล็ก (Fe) ร้อยละของน้ำหนักไม่เกิน	0.01	0.002
4. โลหะหนัก เช่น ตะกั่ว (Pb) คิดเป็นมิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ไม่เกิน	40	10
5. ทองแดง (Cu)	-	ต้องตรวจไม่พบ
6. สังกะสี (Zn)	-	ต้องตรวจไม่พบ
7. อาร์เซนิก (As_2O_3) คิดเป็นมิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ไม่เกิน	3	3
8. อัลกาไลเออร์ท ร้อยละของน้ำหนักไม่เกิน	-	0.25

3.1 การใช้สารส้มในการประปาและการกำจัดน้ำเสีย

กล่าวโดยย่อหน้าที่ของสารส้มในการประปาหรือการกำจัดน้ำเสียคือการทำให้ตะกอนเล็ก ๆ ในน้ำดิบที่ใช้ผลิตน้ำประปาหรือน้ำเสียที่ต้องการจะกำจัดให้รวมตัวกันเป็นก้อนใหญ่ นอนก้น หรือกรองออกได้ง่าย แต่สารส้มจะทำหน้าที่นี้ได้ดีก็ต่อเมื่อน้ำนั้นมีความเป็นกรดหรือด่างพอเหมาะ ฉะนั้นบางครั้งจึงต้องผสมสารอื่นลงไปด้วย เช่นถ้าน้ำเป็นกรดเกินไปก็เติมปูนขาว ถ้าเป็นด่างเกินไปก็เติมกรดซัลฟูริก เป็นต้น

วิธีการทำงานของสารส้ม อธิบายพอสังเขป ดังนี้ คือ สิ่งที่ต้องการกำจัดจากน้ำเพื่อผลิตน้ำประพาก็ดี หรือเพื่อทำให้น้ำสะอาดพอที่จะทิ้งไปในแม่น้ำลำคลอง ไม่ให้เป็นที่เดือดร้อนรำคาญ เป็นวัตถุที่ละลายและไม่ละลายอยู่ในน้ำนั้น ๆ วัตถุเหล่านี้ทำให้น้ำขุ่นมีสี และกลิ่น หรือเกิดการเน่าเปื่อยขึ้นภายหลัง อันไม่เป็นที่พึงปรารถนา วัตถุที่ไม่ละลายน้ำมีตั้งแต่ขนาดใหญ่มากตกตะกอนได้ง่ายถึงขนาดเล็กมากตกตะกอน หรือนอนก้นได้ช้าหรือไม่ยอมตกตะกอนเลยไม่ว่าทิ้งไว้นานเท่าใด วัตถุที่ไม่ละลายเหล่านี้มักมีประจุไฟฟ้าอยู่ ประจุไฟฟ้านี้ช่วยทำให้อนุภาคเหล่านี้กระจายออกไปในน้ำ ไม่รวมตัวกันเป็นก้อนใหญ่พอที่จะนอนก้นได้ง่าย ๆ เมื่อเติมสารส้มลงไป สารส้มจะทำลายหรือลดอำนาจของประจุไฟฟ้าเหล่านี้ลง อนุภาคเหล่านั้นก็จะรวมตัวกันเป็นตะกอนก้อนใหญ่ขึ้น ยิ่งกว่านั้นสารส้มเองก็เกิดเป็นตะกอนอลูมิเนียมไฮดรอกไซด์เชิงซ้อน มีลักษณะเป็น絮กระจายอยู่ทั่วไปในน้ำ ตะกอนนั้นนอกจากจะช่วยกวาดตะกอนอื่น ๆ ลงไปนอนก้นแล้วยังช่วยดูดสารอื่น ๆ บางชนิดที่ทำให้น้ำเกิดสี กลิ่น และรส หรือแม้แต่แบคทีเรียออกไปได้อีกด้วย

ปริมาณสารส้มที่ต้องใช้สำหรับน้ำเหล่านี้ให้พอเหมาะขึ้นอยู่กับคุณสมบัติของน้ำนั้น ๆ โดยเฉพาะ ฉะนั้นแต่ละครั้งที่จะเติมสารส้มลงในน้ำดิบ จะต้องมีการทดลองในห้องปฏิบัติการให้รู้ปริมาณที่พอเหมาะเสียก่อน ถึงกระนั้นเวลาใช้จริง ๆ ก็ต้องมีการแก้ไขเล็กน้อย เพื่อให้ได้ผลดีที่สุด การใช้สารส้มน้อยหรือมากเกินไปมีผลเสียทั้งสองประการ ปริมาณที่พอเหมาะนั้นอาจอยู่ระหว่าง 30 - 100 ส่วนของสารส้มต่อน้ำล้านส่วนหรือกรัมสารส้มต่อน้ำหนึ่งลูกบาศก์เมตร ถ้าสารส้มเป็นก้อนแข็งก็มักจะละลายสารส้มในน้ำเป็นรูปสารละลายเข้มข้นเสียก่อน ก่อนเติมลงไปในน้ำดิบ ถ้าเป็นสารส้มผงอาจเติมลงไปในน้ำได้โดยตรง แต่การใช้สารส้มน้ำมีความสะดวกและแน่นอนกว่า

3.2 สารส้มในอุตสาหกรรมกระดาษ

อุตสาหกรรมกระดาษใช้สารส้มที่มีความบริสุทธิ์ต่าง ๆ กันทั้ง 3 ระดับ สำหรับกระดาษสี หรือกระดาษที่ไม่ต้องมีสีขาว มักจะใช้สารส้มที่ผลิตจากบอริกไซด์ และผ่านการตกผลึกมาแล้ว

3.3 สารส้มในอุตสาหกรรมผลิตผงสีและย้อมผ้า

สีย้อมหลายชนิดเมื่อรวมตัวกันหรือทำปฏิกิริยากับอลูมิเนียมในสารส้มเกิดเป็นตะกอนสีไม่ละลายน้ำ แยกออกมาเป็นผง ผงสีนี้ใช้ประโยชน์ได้หลายอย่าง เช่น ผสมทำสีทาบ้าน ผสมกับพลาสติกเป็นสีต่าง ๆ เป็นต้น การผลิตผงสีดังกล่าวนี้มีหลายวิธีด้วยกัน แล้วแต่ชนิดของสี คุณภาพและราคา บางวิธีต้องผสมสารส้มกับสารอื่นให้เป็นตะกอนเสียก่อน แล้วจึงให้รวมตัวกับสีย้อมภายหลัง

สีย้อมผ้าบางชนิดล้างตัวเองย้อมไม่ค่อยติด หรือติดไม่ทน แต่เมื่อเอาผ้าชุบน้ำสารส้ม หรือสารส้มกับสารอื่น ๆ เสียก่อน แล้วนำมาย้อมจะได้สีที่ไม่ตก เพราะตะกอนที่เกิด ขึ้นจากการรวมตัวของอลูมิเนียมกับสีย้อมนั้นเคลือบเส้นใยของผ้าอยู่ และตะกอนนี้ไม่ละลายในน้ำ

3.4 สารส้มในน้ำยาดับเพลิงและผงฟู

หน้าที่สำคัญของสารส้มในน้ำยาดับเพลิงและผงฟู ก็คือการทำปฏิกิริยากับโซเดียมไบคาร์บอเนตเกิดเป็นก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในกรณีของผงฟู ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ที่เกิด ขึ้นแทรกอยู่ในเนื้อแป้ง เมื่อถูกความร้อนหนึ่งหรืออบก็ขยายตัวออก ทำให้แป้งเป็นรูพรุนอยู่ทั่วไป สารส้มที่ใช้ผสมเชื้อผงฟูนี้เป็นสารส้มชนิดที่เรียกว่า Soda Alum ในกรณีของน้ำยาดับเพลิง คาร์บอนไดออกไซด์และอลูมิเนียมไฮดรอกไซด์ที่เกิดขึ้นคลุมวัตถุที่กำลังไหม้ไฟอยู่ กันและไล่ อากาศรอบ ๆ ออกไป เมื่อไม่มีอากาศไฟก็ดับ