ใบความรู้
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Science Process Skill) เป็นความสามารถ ความชำนาญในการเลือกและการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อค้นหาคำตอบหรือแก้ปัญหาต่าง ๆ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ

2.1. ทักษะกระบวนการขั้นพื้นฐาน ซึ่งได้แก่

2.1.1 ทักษะการสังเกต

2.1.2 ทักษะการจำแนกประเภท

2.1.3 ทักษะการวัด

2.1.4 ทักษะการหาความสัมพันธ์เกี่ยวกับสเปส

2.1.5 ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล

2.1.6 ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล

2.1.7 ทักษะการพยากรณ์

2.1.8 ทักษะการคำนวณ

2.2 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสม

2.2.1 ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร

2.2.2 ทักษะการตั้งสมมติฐาน

2.2.3 ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ

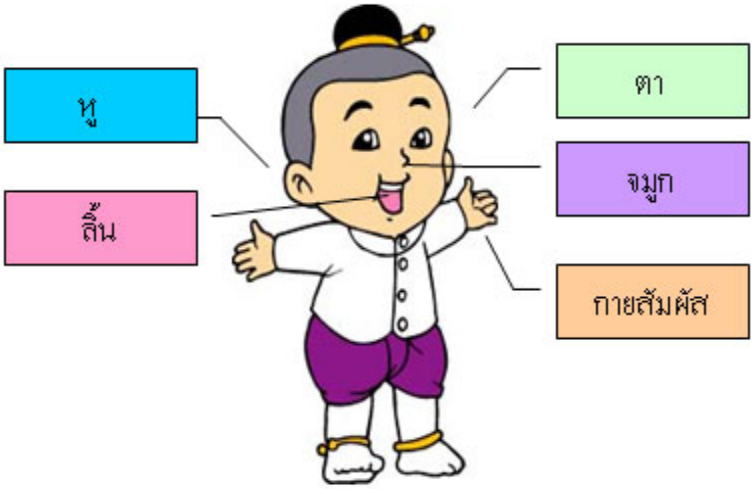
2.2.4 ทักษะการทดลอง

2.2.5 ทักษะการแปลความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป

ทักษะการสังเกต เป็นความชำนาญในการใช้ประสาทสัมผัสได้แก่ ตาหูจมูกลิ้นผิวกายอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างเพื่อ หารายละเอียดเกี่ยวกับวัตถุนั้น ๆ

ทักษะการสังเกต (Observing) หมายถึงการใช้ประสาทสัมผัสทั้ง 5 ในการสังเกต ไก้แก่ ใช้ตาดูรูปร่าง ใช้หูฟังเสียง ใช้ลิ้นชิมรส ใช้จมูกดมกลิ่น และใช้ผิวกายสัมผัสความร้อนเย็น หรือใช้มือจับต้องความอ่อนแข็ง เป็นต้น การใช้ประสาทสัมผัสเหล่านี้จะใช้ทีละอย่างหรือหลายอย่างพร้อมกัน เพื่อรวบรวมข้อมูลก็ได้โดยไม่เพิ่มความคิดเห็นของผู้สังเกตลงไป

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th



รูปที่ 1 .1 ประสาทสัมผัสที่ใช้ในการสังเกต

ที่มา http://www.sa.ac.th/multimedia/pa_khuan/l.htm

ทักษะการวัด (Measuring) หมายถึง การเลือกและการใช้เครื่องมือวัดปริมาณของสิ่งของออกมาเป็นตัวเลขที่แน่นอนได้อย่างเหมาะสม และถูกต้องโดยมีหน่วยกำกับเสมอในการวัดเพื่อหาปริมาณของสิ่งที่วัดต้องฝึกให้ผู้เรียนหาคำตอบ 4 ค่า คือ จะวัดอะไร วัดทำไม ใช้เครื่องมืออะไรวัดและจะวัดได้อย่างไร

ทักษะการจำแนกหรือทักษะการจัดประเภทสิ่งของ (Classifying) หมายถึง การแบ่งพวกหรือการเรียงลำดับวัตถุ หรือสิ่งที่อยู่ในปรากฏการณ์โดยการหาเกณฑ์หรือสร้างเกณฑ์ในการจำแนกประเภท ซึ่งอาจใช้เกณฑ์ความเหมือนกัน ความแตกต่างกัน หรือความสัมพันธ์กันอย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้ ซึ่งแล้วแต่ผู้เรียนจะเลือกใช้เกณฑ์ใด นอกจากนี้ควรสร้างความคิดรวบยอดให้เกิดขึ้นด้วยว่าของกลุ่มเดียวกันนั้น อาจแบ่งออกได้หลายประเภท ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับเกณฑ์ที่เลือกใช้ และวัตถุชิ้นหนึ่งในเวลาเดียวกันจะต้องอยู่เพียงประเภทเดียวเท่านั้น

ทักษะการใช้ความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับเวลา(Using Space/Relationship) หมายถึง การหาความสัมพันธ์ระหว่างมิติต่างๆ ที่เกี่ยวกับสถานที่ รูปทรง ทิศทาง ระยะทาง พื้นที่ เวลา ฯลฯ เช่น

การหาความสัมพันธ์ระหว่าง สเปสกับสเปส คือ การหารูปร่างของวัตถุ โดยสังเกตจากเงาของวัตถุ เมื่อให้แสงตกกระทบวัตถุในมุมต่างๆกัน ฯลฯ

การหาความสัมพันธ์ระหว่าง เวลากับเวลา เช่น การหาความสัมพันธ์ระหว่างจังหวะการแกว่งของลูกตุ้มนาฬิกากับจังหวะการเต้นของชีพจร ฯลฯ

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับเวลา เช่น การหาตำแหน่งของวัตถุที่เคลื่อนที่ไปเมื่อเวลาเปลี่ยนไป ฯลฯ

ทักษะการคำนวณและการใช้จำนวน (Using Numbers) หมายถึง การนำเอาจำนวนที่ได้จากการวัด การสังเกต และการทดลองมาจัดกระทำให้เกิดค่าใหม่ เช่น การบวก ลบ คูณ หาร การหาค่าเฉลี่ย การหาค่าต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ เพื่อนำค่าที่ได้จากการคำนวณ ไปใช้ประโยชน์ในการแปลความหมาย และการลงข้อสรุป ซึ่งในทางวิทยาศาสตร์เราต้องใช้ตัวเลขอยู่ตลอดเวลา เช่น การอ่าน เทอร์โมมิเตอร์ การตวงสารต่าง ๆเป็นต้น

ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล (Communication) หมายถึงการนำเอาข้อมูล ซึ่งได้มาจากการสังเกต การทดลอง ฯลฯ มาจัดกระทำเสียใหม่ เช่น นำมาจัดเรียงลำดับ หาค่าความถี่ แยกประเภท คำนวณหาค่าใหม่ นำมาจัดเสนอในรูปแบบใหม่ ตัวอย่างเช่น กราฟ ตาราง แผนภูมิ แผนภาพ วงจร ฯลฯ การนำข้อมูลอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือหลายๆอย่างเช่นนี้เรียกว่า การสื่อความหมายข้อมูล

ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล(Inferring) หมายถึง การเพิ่มเติมความคิดเห็นให้กับข้อมูลที่มีอยู่อย่างมีเหตุผลโดยอาศัยความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย ข้อมูลอาจจะได้จากการสังเกต การวัด การทดลอง การลงความเห็นจากข้อมูลเดียวกันอาจลงความเห็นได้หลายอย่าง

ทักษะการพยากรณ์ (Predicting) หมายถึงการคาดคะเนหาคำตอบล่วงหน้าก่อนการทดลองโดยอาศัยข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การวัด รวมไปถึงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่ได้ศึกษามาแล้ว หรืออาศัยประสบการณ์ที่เกิดซ้ำ ๆ

ทักษะการตั้งสมมุติฐาน(Formulating Hypothesis) หมายถึง การคิดหาค่าคำตอบล่วงหน้าก่อนจะทำการทดลอง โดยอาศัยการสังเกต ความรู้ ประสบการณ์เดิมเป็นพื้นฐาน คำตอบที่คิดล่วงหน้ายังไม่เป็นหลักการ กฎ หรือทฤษฎีมาก่อน คำตอบที่คิดไว้ล่วงหน้านี้ มักกล่าวไว้เป็นข้อความที่บอกความสัมพันธ์ ระหว่างตัวแปรต้นกับตัวแปรตามเช่น ถ้าแมลงวันไปไข่บนก้อนเนื้อ หรือขยะเปียกแล้วจะทำให้เกิดตัวหนอน

ทักษะการควบคุมตัวแปร (Controlling Variables) หมายถึงการควบคุมสิ่งอื่นๆนอกเหนือจากตัวแปรอิสระ ที่จะทำให้ผลการทดลองคลาดเคลื่อน ถ้าหากว่าไม่ควบคุมให้เหมือนๆกันและเป็นการป้องกันเพื่อมิให้มีข้อโต้แย้ง ข้อผิดพลาดหรือตัดความไม่น่าเชื่อถือออกไป

ตัวแปรแบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ

1. ตัวแปรอิสระหรือตัวแปรต้น

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

2. ตัวแปรตาม

3. ตัวแปรที่ต้องควบคุม

ทักษะการตีความและลงข้อสรุป (Interpreting data)

ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ ส่วนใหญ่จะอยู่ในรูปของลักษณะตาราง รูปภาพ กราฟ ฯลฯ การนำข้อมูลไปใช้จึงจำเป็นต้องตีความให้สะดวกที่จะสื่อความหมายได้ถูกต้องและเข้าใจตรงกัน

การตีความหมายข้อมูล คือ การบรรยายลักษณะและคุณสมบัติ

การลงข้อสรุป คือ การบอกความสัมพันธ์ของข้อมูลที่มีอยู่ เช่น ถ้า ความดันน้อย น้ำจะเดือดที่อุณหภูมิต่ำหรือน้ำจะเดือดเร็ว ถ้าความดันมากน้ำจะเดือดที่อุณหภูมิสูงหรือน้ำจะเดือดช้าลง

ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (Defining Operationally)หมายถึง การกำหนดความหมาย และขอบเขตของคำต่าง ๆที่มีอยู่ในสมมุติฐานที่จะทดลองให้มีความรัดกุม เป็นที่เข้าใจตรงกันและสามารถสังเกตและวัดได้ เช่น “ การเจริญเติบโต ” หมายความว่าอย่างไร ต้องกำหนดนิยามให้ชัดเจน เช่น การเจริญเติบโดหมายถึง มีความสูงเพิ่มขึ้น เป็นต้น

ทักษะการทดลอง (Experimenting) หมายถึง กระบวนการปฏิบัติการโดยใช้ทักษะต่างๆ เช่น การสังเกต การวัด การพยากรณ์ การตั้งสมมุติฐาน ฯลฯ มาใช้ร่วมกันเพื่อหาคำตอบ หรือทดลองสมมุติฐานที่ตั้งไว้ ซึ่งประกอบด้วยกิจกรรม 3 ขั้นตอน

1. การออกแบบการทดลอง
2. การปฏิบัติการทดลอง
3. การบันทึกผลการทดลอง

การใช้กระบวนการวิทยาศาสตร์ แสวงหาความรู้ หรือแก้ปัญหาอย่างสำเสมอ ช่วยพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ เกิดผลผลิตหรือผลิตภัณฑ์ทางวิทยาศาสตร์ เกิดผลผลิตหรือผลิตภัณฑ์ทางวิทยาศาสตร์ ที่แปลกใหม่ และมีคุณค่าต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์มากขึ้น

การสังเกตเป็นกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานที่สำคัญและจำเป็นอย่างยิ่งในการพัฒนาทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานทักษะอื่น ๆ เช่น ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการพยากรณ์ ทักษะการลงความคิดเห็น เป็นต้น การสังเกตทำให้เกิดความอยากรู้อยากเห็น ทำให้เกิดปัญหา อันจะนำไปสู่ขั้นตอนในการสืบเสาะเพื่อหาความรู้และได้มาซึ่งความรู้มากขึ้น

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

ใบความรู้
เรื่อง สมบัติของสาร

สมบัติของสารและการจำแนก

การจำแนกสารที่อยู่รอบตัวอาจจำแนกได้โดยใช้ความเหมือนกันทางด้านกายภาพ เช่น มีสีและขนาดเหมือนกัน หรือใช้ความเหมือนกันทางเคมีของสาร เช่น มีความเป็นกรด-เบส เหมือนกัน การศึกษาสมบัติหรือลักษณะของสารแต่ละชนิดจึงทำให้เราสามารถจัดจำแนกสารออกเป็นกลุ่ม ๆ ได้

สสาร (matter) หมายถึง สิ่งที่มีตัวตน ต้องการที่อยู่ละมีมวล ทุก ๆ สิ่งรอบตัวเราประกอบไปด้วยสสาร ไม่ว่าจะเป็นสิ่งไม่มีชีวิต เช่น หิน ไม้ น้ำ และอากาศ หรือสิ่งมีชีวิต เช่น แมลง ต้นไม้

สาร (substance) หมายถึง สสารที่ชี้เฉพาะเจาะจง

สมบัติของสาร

<u>สมบัติของสาร</u>

สมบัติของสาร หมายถึง ลักษณะของสารซึ่งสารแต่ละชนิดจะมีสมบัติที่แตกต่างกัน เราสามารถใช้สมบัติของสารมาจำแนกชนิดของสารได้ สมบัติของสารมี 2 ลักษณะ คือ สมบัติทางกายภาพและสมบัติทางเคมี

1. สมบัติทางกายภาพ (Physical properties) หมายถึง สมบัติเฉพาะตัวของสารที่สามารถสังเกตเห็นได้ง่ายจากลักษณะภายนอก เช่น สี กลิ่น รส จุดเดือด จุดหลอมเหลว เป็นต้น
2. สมบัติทางเคมี (Chemical properties) หมายถึง สมบัติของสารที่เกี่ยวข้องกับการเกิดปฏิกิริยาเคมี เช่น สมบัติเกี่ยวกับการเผาไหม้ การระเบิด การสลายตัวของสาร เป็นต้น

<u>การเปลี่ยนแปลงของสาร แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ตามสมบัติของสาร</u>

1. การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ (Physical change) หมายถึง การเปลี่ยนแปลงที่เกี่ยวข้องกับสมบัติทางกายภาพของสาร เช่น การเปลี่ยนสถานะของสาร การเปลี่ยนแปลงเกี่ยวกับ สี กลิ่น รส เป็นต้น **“การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพจะไม่เกี่ยวข้องกับการเกิดปฏิกิริยาเคมีและไม่มีสารใหม่เกิดขึ้น”** เช่น การระเหิดของลูกเหม็น
2. การเปลี่ยนแปลงทางเคมี (Chemical change) หมายถึง การเปลี่ยนแปลงที่เกี่ยวข้องกับการเกิดปฏิกิริยาเคมี <u>“ภายหลังการเปลี่ยนแปลงทางเคมี จะต้องมีสารใหม่เกิดขึ้น</u>

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

การจัดกลุ่มสารตามสถานะของสาร ลักษณะเนื้อสาร

สารอยู่ได้ 3 สถานะ คือ ของแข็ง ของเหลว และแก๊ส

1. **ของแข็ง** (solid ; s) หมายถึงสารหรือสสารที่ขนาดและรูปร่างแน่นอน เนื่องจากโมเลกุลยึดเหนี่ยวกันอย่างแน่นหนา เปลี่ยนแปลงรูปร่างได้ยาก ปริมาตรไม่เปลี่ยนแปลงเมื่อได้รับแรงกดดันสูง ไม่มีการแพร่ เช่น เหล็ก หิน

2. **ของเหลว** (liquid ; l) หมายถึง สารหรือสสารทีขนาดและรูปร่างไม่แน่นอน เนื่องจากโมเลกุลยึดเหนี่ยวกันอย่างหลวม ๆ เปลี่ยนแปลงรูปร่างตามภาชนะ ปริมาตรเปลี่ยนแปลงเมื่อได้รับแรงกดดันและอุณหภูมิ มีการแพร่ เช่น ปรอท น้ำ ฯลฯ

3. **ก๊าซ** (gas ; g) หมายถึง สารหรือสสารที่ขนาดและรูปร่างไม่แน่นอน เนื่องจากโมเลกุลยึดเหนี่ยวกันน้อยมาก และฟุ้งกระจาย อยู่อย่างอิสระ เปลี่ยนแปลงรูปร่างตามภาชนะ ปริมาตรเปลี่ยนแปลงเมื่อได้รับแรงกดดันและอุณหภูมิสูง มีการแพร่ เช่น ไฮโดรเจน ฮีเลียม ฯลฯ

ตารางที่ 1.1 แสดงสมบัติทางกายภาพของของแข็ง ของเหลว และแก๊ส

สถานะ	รูปร่าง	ปริมาตร	อนุภาค	ความสามารถใน
ของแข็ง	แน่นอน	แน่นอน	ยึดเหนี่ยวกันแข็งแรงทำให้แข็งแกร่ง	กดอัดได้น้อยมาก
ของเหลว	ไม่แน่นอน	แน่นอน	ยึดเหนี่ยวกันไม่แข็งแรง ทำให้เคลื่อนที่ได้อย่างเสรี	กดอัดได้น้อย
แก๊ส	ไม่แน่นอน	ไม่แน่นอน	อิสระต่อกันและอยู่ห่างกัน	กดอัดได้มาก

ที่มา : จากหนังสือสารและสมบัติของสาร วิทยาศาสตร์ ม.1

2. การใช้ลักษณะเนื้อสารเป็นเกณฑ์

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

สสารจำแนกไปเป็นชนิดเนื้อเดียวกัน และชนิดไม่เป็นเนื้อเดียวกันหรือสารเนื้อผสม ซึ่งการจำแนกโดยวิธีนี้ใช้การสังเกตเป็นหลัก

สารเนื้อเดียว (Homogeneous Substance) จะมีรูปร่างสม่ำเสมอและมีสมบัติเหมือนกันตลอด สารเนื้อเดียวแบ่งเป็น 2 ชนิด คือ สารบริสุทธิ์กับสารละลาย สารเนื้อเดียวมีได้ทั้ง 3 สถานะ

สารเนื้อผสม (Heterogeneous Substance) มีสมบัติตรงกันข้ามกับสารเนื้อเดียว กล่าวคือ สามารถมองเห็นความแตกต่างขององค์ประกอบของสารเนื้อผสม เพราะเนื้อสารไม่รวมเป็นเนื้อเดียวกันตลอด ดังนั้น สมบัติแต่ละส่วนของสารเนื้อผสมจึงไม่เหมือนกัน สารเนื้อสมอาจอยู่ในสถานะเดียวกันหรือต่างสถานะกันก็ได้ เช่น น้ำโคลน มีทั้งสารที่เป็นสถานะของแข็ง คือ ดินโคลนและสถานะของเหลว คือน้ำ

ตารางที่ 1.2 ตัวอย่างของสารเนื้อเดียวและสารผสมที่พบเห็นทั่วไป และรอบ ๆ ตัวเรา มีดังนี้

สารเนื้อเดียว	สถานะ	สารเนื้อเดียว	สถานะ
แป้งมัน	ของแข็ง	ผงถ่าน	ของแข็ง
เกลือแกง	ของแข็ง	ปูนขาว	ของแข็ง
น้ำตาลทราย	ของแข็ง	น้ำหมึก	ของเหลว
น้ำมะขาม	ของเหลว	ทราย	ของแข็ง
น้ำอัดลม	ของเหลว	กะปิ	ของแข็ง
แป้งทาหน้า	ของแข็ง	น้ำโคลน	ของเหลว
น้ำปลา	ของเหลว	น้ำกะทิ	ของเหลว
น้ำเกลือ	ของเหลว	น้ำพริก	ของเหลว
ข้าวเหนียวนึ่ง	ของแข็ง	แกงมัสมั่นไก่	ของเหลว
ข้าวเจ้าสุก	ของแข็ง	แกงเขียวหวานเนื้อ	ของเหลว
อากาศ	แก๊ส	ข้าวหลาม	ของแข็ง
น้ำส้มสายชู	ของเหลว	กรวด	ของแข็ง
แอกกอฮอล์	ของเหลว	ดิน	ของแข็ง
กรดซัลฟิวริก	ของเหลว	หินแกรนิต	ของแข็ง
แนฟทาลีน	ของแข็ง	ซุปหน่อไม้	ของแข็ง
พิมเสน	ของแข็ง	เต้าเจี้ยว	ของเหลว
การบูร	ของแข็ง	น้ำแกง	ของเหลว

ที่มา : จากหนังสือสารและสมบัติของสาร วิทยาศาสตร์ ม.1

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

ใบความรู้
เรื่อง การจำแนกสาร

การใช้ขนาดอนุภาคเป็นเกณฑ์ในการจำแนกสาร

สารผสมสามารถแยกออกจากกันได้ด้วยวิธีต่าง ๆ กรณีที่เป็นสารผสมชนิดของแข็งที่มีขนาดใหญ่ สามารถแยกออกจากกันได้โดยการหยิบสิ่งเจือปนออก แต่ถ้าสิ่งเจือปนมีขนาดเล็กหรือมีจำนวนมาก แยกสิ่งเจือปนออกมาได้โดยนำไปร่อนด้วยตะแกรง การอยกสิ่งเจือปนด้วยการหยิบออกหรือใช้ตะแกรงร่อนนี้จะทำได้เมื่อสารที่นำมาแยกมีขนาดต่างกันและใหญ่กว่ารูของตะแกรง ถ้ามีขนาดเล็กกว่า ก็จะไม่สามารถแยกของที่ผสมกันด้วยวิธีนี้ ในกรณีที่สารผสมเป็นชนิดของเหลว สามารถแยกขนาดของสารโดยใช้กระดาษกรองและถุงเซลโลเฟน ซึ่งจะแบ่งสารออกได้เป็น 3 ชนิด ดังนี้

1. **สารแขวนลอย** คือสารที่มีอนุภาคที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางใหญ่กว่า 10^{-4} ซม.ลอยกระจัดกระจายอยู่โดยที่อนุภาคอยู่ในของผสมนั้นมีขนาดใหญ่ จึงมองเห็นอนุภาคในของผสม ได้อย่างชัดเจน เมื่อตั้งทิ้งไว้อนุภาคจะตกตะกอน และสามารถแยกอนุภาคออกกจากของผสมได้โดยการกรอง

2. **คอลลอยด์** คือ สารที่ประกอบด้วยอนุภาคของสารที่มีขนาดเล็ก มีเส้นผ่านศูนย์กลางระหว่าง 10^{-7} – 10^{-4}เซนติเมตร กระจายอยู่ในตัวกลางอย่างถาวร และมองเห็นเสมือนเป็นเนื้อเดียว เช่น หมอก และน้ำนม เป็นต้น คอลลอยด์สามารถแบ่งเป็นประเภทต่างๆ ได้ตาม ชนิดของอนุภาคและตัวกลางในคอลลอยด์ เราสามารถพบคอลลอยด์ทั่วไปได้ในชีวิตประจำวัน เช่น คอลลอยด์บางชนิดอาจเกิดขึ้นเองตาม ธรรมชาติ ตัวอย่างชนิด ฝุ่นละอองในอากาศ เมฆ หมอก ควันไฟ แก๊สพิษต่างๆจากท่อไอเสีย บางชนิดมีลักษณะเหนียวหนืด เนื่องจากอนุภาคถูกยึดอยู่ในตัวการที่เป็นของเหลวอย่าง เหนียวแน่น เมื่อระเหยตัวกลางออกไปบางส่วนหรือทำให้เย็นลง สารจึงเข้มข้นมากขึ้นจนเป็นของแข็ง เช่น วุ้น เจลลี่ แป้งเปียก เป็นต้น

อิมัลชัน(Emulsion) เป็นคอลลอยด์ชนิดหนึ่งที่เกิดจากการนำของเหลว 2 ชนิดมารวมกันและทำให้เป็นคอลลอยด์โดยเขย่าอย่างแรงเพื่อให้ของเหลวทั้ง 2 ชนิด แตกตัวเป็นอนุภาคเล็กๆ กระจายตัวแทรกอยู่ระหว่างกันอย่างาทั่วถึง ซึ่งกระจายตัวนี้จะไม่ถาวร และเมื่อตั้งทิ้งไว้ ของเหลวทั้งสอง จะแยกตัวเป็นชั้นไม่สามารถเข้ากันได้ ดังนั้น เพื่อให้ของเหลวทั้งสองเข้ากันได้ จึงต้องเติมสารชนิดหนึ่ง ที่ช่วยให้อนุภาคทั้งสอง แทรกตัวกันอยู่ได้นาน สารชนิดนี้เรียกว่า "อีมัลซิฟายเออร์" ตัวอย่างเช่น

- ในการซักผ้าหรือล้างถ้วยชาม คราบไขมันหรือน้ำมันสามรถผสมกับน้ำได้โดยมีสบู่เป็น อิมัลซิฟายเออร์
- ในน้ำสลัด น้ำมันพืช สามารถาผสมกับน้ำส้มสายชู โดยมีไข่เป็นอิมัลซิฟายเออร์
- ในไขมันสัตว์และในน้ำนมสด สามารถเข้ากันได้โดยมี เคซีนในโปรตีนเป็นอิมัลซิฟายเออร์

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

3. **สารละลาย** คือ สารผสมที่เป็นเนื้อเดียว ที่ประกอบด้วยตัวทำละลายและตัวถูกละลาย เช่น น้ำเกลือ น้ำเชื่อม

การเปรียบเทียบสารละลาย คอลลอยด์ และสารแขวนลอย

หัวข้อเปรียบเทียบ	สารละลาย	คอลลอยด์	สารแขวนลอย
ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของอนุภาค	เล็กกว่า 10^{-7}cm	10^{-7} ถึง 10^{-4}cm	ใหญ่กว่า10^{-4}cm
การลอดผ่านกระดาษกรอง	ได้	ได้	ไม่ได้
การลอดผ่านกระดาษเซลโลเฟน	ได้	ไม่ได้	ไม่ได้

ตาราง สมบัติบางประการของสารละลาย คอลลอยด์ และสารแขวนลอย

สมบัติ	**สารละลาย**	**คอลลอยด์**	**สารแขวนลอย**
ขนาดอนุภาค	ต่ำกว่า 1×10^{-7} cm	อยู่ระหว่าง 1×10^{-7} cm - 1×10^{-4} cm	ใหญ่กว่า 1×10^{-4} cm
การมองเห็น	ไม่สามารถมองเห็นแม้จะใช้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน	สามารถมองเห็นได้ด้วยกล้องจุลทรรศน์อัลตร้าหรือกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน	สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า
สมบัติเฉพาะ (การนอนก้น)	ไม่นอนก้นเมื่อตั้งทิ้งไว้	ไม่นอนก้นเมื่อตั้งทิ้งไว้	ไม่นอนก้นเมื่อตั้งทิ้งไว้
การละลายของอนุภาค	ละลาย	ไม่ละลาย	ไม่ละลาย
การซึมผ่านเยื่อหรือเซลโลเฟน	อนุภาคซึมผ่านเยื่อเซลโลเฟน	อนุภาคไม่ซึมผ่านเยื่อเซลโลเฟน	อนุภาคไม่ซึมผ่านเยื่อเซลโลเฟน
การกรองด้วยกระดาษกรอง	อนุภาคผ่านกระดาษกรอง	อนุภาคไม่ผ่านกระดาษกรอง	อนุภาคไม่ผ่านกระดาษกรอง

ที่มา : จากหนังสือสารและสมบัติของสาร วิทยาศาสตร์ ม.1

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

สารละลายกับคอลลอยด์มีสมบัติที่แตกต่างกันแล้ว ยังมีสมบัติอีกประการหนึ่งที่แตกต่างกัน คือ การมองเห็นลำแสงที่เกิดขึ้นจากการฉายแสงไฟจากไฟฉายผ่านไปยังคอลลอยด์ ซึ่งสารละลายไม่สามารถมองเห็นลำแสง ลำแสงที่มองเห็นนั้นเกิดจากสมบัติการกระเจิงแสงของอนุภาคในคอลลอยด์ปรากฏการณ์ดังกล่าวเรียกว่า ปรากฏการณ์ทินดอลล์ ซึ่งค้นพบโดย จอห์น ทินดอลล์ นักวิทยาศาสตร์ชาวไอร์แลนด์ในปี พ.ศ. 2412 (ค. ศ. 1896)

สารแขวนลอยเป็นสารผสม อนุภาคของตัวละลายไม่ละลายในตัวทำละลายและมีขนาดใหญ่ สามารถแยกออกจากตัวทำละลาย และสามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า เช่น น้ำโคลน ทรายละเอียดในน้ำ เป็นต้น

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

ใบความรู้
การแยกสิ่งเจือปนในน้ำ

น้ำในแหล่งน้ำต่าง ๆ เช่น แม่น้ำ คลอง สระน้ำ จะมีลักษณะต่างกัน บางแห่งขุ่นเล็กน้อย บางแห่งน้ำขุ่นมาก ความขุ่นของน้ำเป็นผลมาจากการที่มีของแข็งที่ไม่ละลายน้ำเจือปนอยู่ในปริมาณที่แตกต่างกัน ถ้าต้องการใช้ประโยชน์จากน้ำในแหล่งน้ำเหล่านี้เพื่อการอุปโภคบริโภคจะมีวิธีแยกสิ่งเจือปนได้อย่างไรบ้าง

ในชีวิตประจำวัน เราใช้น้ำเพื่อทำความสะอาดสิ่งของต่าง ๆ เพราะน้ำสามารถละลายสารต่าง ๆ ได้ดี สมบัติเกี่ยวกับการละลายสารทำให้น้ำมีสิ่งเจือปนอยู่ด้วยเสมอ สิ่งเจือปนในน้ำอาจทำให้น้ำมีสมบัติเปลี่ยนไป

น้ำใสไม่มีสี ไม่จำเป็นที่จะต้องเป็นน้ำที่ปราศจากสิ่งเจือปนเสมอไป เพราะน้ำใสอาจจะมีสารอื่นละลายเจือปนอยู่ในลักษณะที่เป็นสารเนื้อเดียว เช่น น้ำกระด้างชั่วคราวจะมีเกลือไฮโดรเจนคาร์บอเนตของ Ca^{2+} และ Mg^{2+} ละลายอยู่น้ำกระด้างถาวรที่ไม่ได้เกิดจากคาร์บอเนต แต่เกิดจากพวก SO_4^{2-} , Cl^- , NO^{3-} , SiO^{2-} , ในรูปของ $CaSO_4$, $CaCl_2$, $MgSO_4$ และ Mg_2Cl ละลายอยู่ ทั้งน้ำกระด้างชั่วคราวและถาวรต่างมีลักษณะใส ไม่มีสี

สิ่งเจือปนในน้ำมีทั้งชนิดเกลือของโลหะที่ละลายในน้ำ และชนิดสารที่มีขนาดอนุภาคใหญ่เจือปนอยู่ในน้ำ ที่ทำให้น้ำมีลักษณะขุ่น และทำให้ตกตะกอนได้โดยเติมสารส้ม

การแยกสิ่งเจือปนออกจากน้ำให้ได้น้ำสะอาด เพื่อการอุปโภคทำได้หลายวิธี ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับคุณภาพของน้ำที่ต้องการใช้ เช่น น้ำใช้สำหรับการซักล้างทำความสะอาดทั่วไป แยกสิ่งเจือปนออกไปโดยการกรอง เพื่อแยกสารแขวนลอยขนาดใหญ่ออกจากน้ำ อีกวิธีหนึ่งในการแยกสารแขวนลอยที่มีขนาดเล็กกระทำได้โดยการเติมสารบางชนิด เช่น สารส้ม เพื่อให้สารแขวนลอยรวมตัวกันและตกตะกอน จากนั้นจึงกรองแยกตะกอนออก น้ำที่ได้โดยวิธีนี้มีคุณภาพดีพอสำหรับใช้ซักล้างทำความสะอาด สำหรับน้ำใช้ดื่มจะต้องมีความสะอาดมากกว่าน้ำใช้ จึงจำเป็นต้องทำให้น้ำปราศจากเชื้อโรคอีกขั้นตอนหนึ่งหลังจากผ่านขั้นตอนกรองน้ำมาแล้ว การกำจัดเชื้อโรคในน้ำทำได้หลายวิธี เช่น เติมสารฆ่าจุลินทรีย์ประเภทสารคลอรีน หรือผ่านโอโซนลงในน้ำ จากนั้นนำน้ำไปต้มกลั่น ซึ่งเป็นกระบวนการหนึ่งที่เปลี่ยนจากน้ำกระด้างไปเป็นน้ำอ่อน

วิธีทำน้ำให้สะอาดมีค่าใช้จ่ายต่างกัน และมีวิธีการที่ซับซ้อนต่างกัน ยิ่งต้องการน้ำที่มีความสะอาดมาก ก็ยิ่งจะต้องมีค่าใช้จ่ายมากขึ้นด้วย ดังนั้น การอนุรักษ์แหล่งน้ำและการรักษาคุณภาพน้ำจึงเป็นสิ่งสำคัญที่จะช่วยลดค่าใช้จ่ายในการทำน้ำให้สะอาด

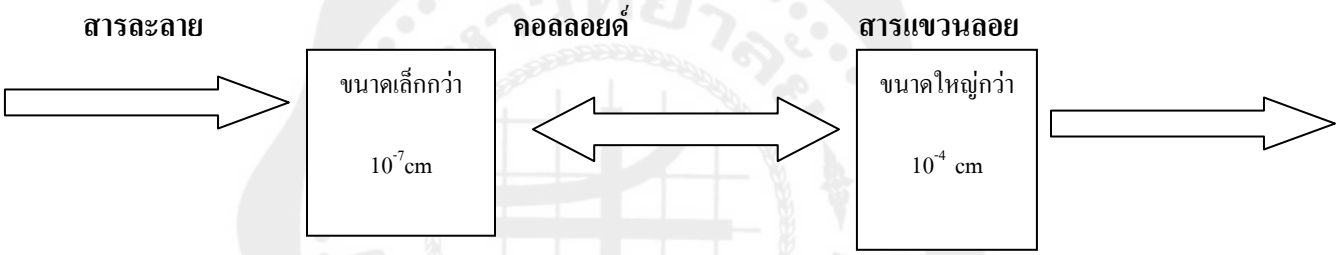
Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

ใบความรู้

คอลลอยด์

คอลลอยด์ เป็นสารเนื้อผสมที่เกิดจากสารใดสารหนึ่งอยู่ในรูปของอนุภาคเล็ก ๆ แขวนลอยอยู่ในตัวกลางหรือตัวทำละลายโดยไม่ตกตะกอน อนุภาคเหล่านี้อาจละลายในตัวทำละลายได้บ้างแต่ไม่สามารถละลายได้หมด

คอลลอยด์ (colloids) เกิดจากสารที่มีขนาดอนุภาคใหญ่กว่า 10^{-7} เซนติเมตร แต่เล็กกว่า 10^{-4} เซนติเมตร กระจายตัวอยู่ในตัวกลางจนเป็นเนื้อเดียวกันโดยไม่ตกตะกอน



อนุภาคของคอลลอยด์อาจเป็นของแข็ง ของเหลว หรือแก๊ส กระจายตัวอยู่ในตัวกลางที่อาจเป็นของแข็ง ของเหลว หรือแก๊ส ยกเว้นการกระจายอนุภาคแก๊สในตัวกลางที่เป็นก๊าซ เพราะแก๊สทุกชนิดผสมกันได้ทุกอัตราส่วนจึงเกิดเป็นสารละลาย คอลลอยด์มีหลายระบบดังนี้

1. **ซอลล์** (sols) เป็นระบบที่อนุภาคคอลลอยด์ที่เป็นของแข็งแขวนลอยในของเหลว เช่น น้ำแป้ง สีทาบ้าน
2. **เจล** (gel) เป็นระบบที่อนุภาคคอลลอยด์ที่เป็นของแข็งโมเลกุลใหญ่แขวนลอยในของเหลว เช่น โปรตีน โพลิเมอร์
3. **แอโรซอล** (aerosol) เป็นระบบที่อนุภาคคอลลอยด์ซึ่งอาจเป็นของแข็งหรือเป็นของเหลวก็ได้ แขวนลอยในแก๊ส เช่น ควัน หมอก สเปรย์
4. **อีมัลชั่น** (emulsion) เป็นระบบที่อนุภาคคอลลอยด์เป็นของเหลว แขวนลอยในของเหลว เช่น นม ครีม
5. **โฟมของเหลว** (liquid foam) เป็นระบบที่อนุภาคแก๊สแขวนลอยในของเหลว เช่น ฟองสบู่

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

6. **โฟมของแข็ง** (solid foam) เป็นระบบคอลลอยด์ที่อนุภาคแก๊สแขวนลอยในของแข็ง เช่น สบู่ก้อน

ตัวอย่างคอลลอยด์

อนุภาค	ตัวกลาง	ระบบ	ตัวอย่าง
แก๊ส	ของเหลว	โฟมของเหลว	ฟองสบู่ ฟองเบียร์ ไข่ขาวที่เป็นฟอง
แก๊ส	ของแข็ง	โฟมของแข็ง	หิมพัมมิส
ของเหลว	แก๊ส	แอโรซอล	เมฆ หมอก
ของเหลว	ของเหลว	อีมัลชั่น	นม น้ำส้ม
ของเหลว	ของแข็ง	เจล	เนยแข็ง เนยเหลว เยลลี่ แยม
ของแข็ง	แก๊ส	แอโรซอล	ควัน ฝุ่นละอองในอากาศ
ของแข็ง	ของเหลว	ซอลล์	สีทาบ้าน

สมบัติของทินดอลล์

1. **ปรากฏการณ์ทินดอลล์** (Tyndall effect) เกิดจากการ **กระจายแสง** (scattering) ของอนุภาคที่แขวนลอย ปรากฏการณ์นี้เกิดขึ้นเมื่อผ่านลำแสงที่สว่างจ้าผ่านรูเล็ก เข้าไปในคอลลอยด์ จะเห็นลำแสงผ่านคอลลอยด์นั้นโดยตลอด แต่ถ้าเป็นสารละลายจะมองไม่เห็นลำแสงที่ผ่านเข้าไปในสารละลาย

http://www.silver-lightning.com/tyndall/

รูปที่ 1 แสดงการผ่านลำแสงในคอลลอยด์และสารละลาย

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

2. **การเคลื่อนที่แบบบราวล์เนียน** (Brownian movement) อนุภาคของคอลลอยด์วิ่งไปมาอย่างรวดเร็วแบบซิกแซก ซึ่งสามารถเห็นได้โดยใช้เครื่องมือ Ultramicroscope ส่องดู

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

ใบความรู้
สารละลาย

สารละลาย คือสารที่เกิดจากสารบริสุทธิ์ตั้งแต่ 2 ชนิด มารวมเป็นสารเนื้อเดียว โดยที่มีธาตุหรือสารประกอบสารหนึ่งเป็นตัวทำละลาย ส่วนอีกสารหนึ่งเป็นตัวละลาย

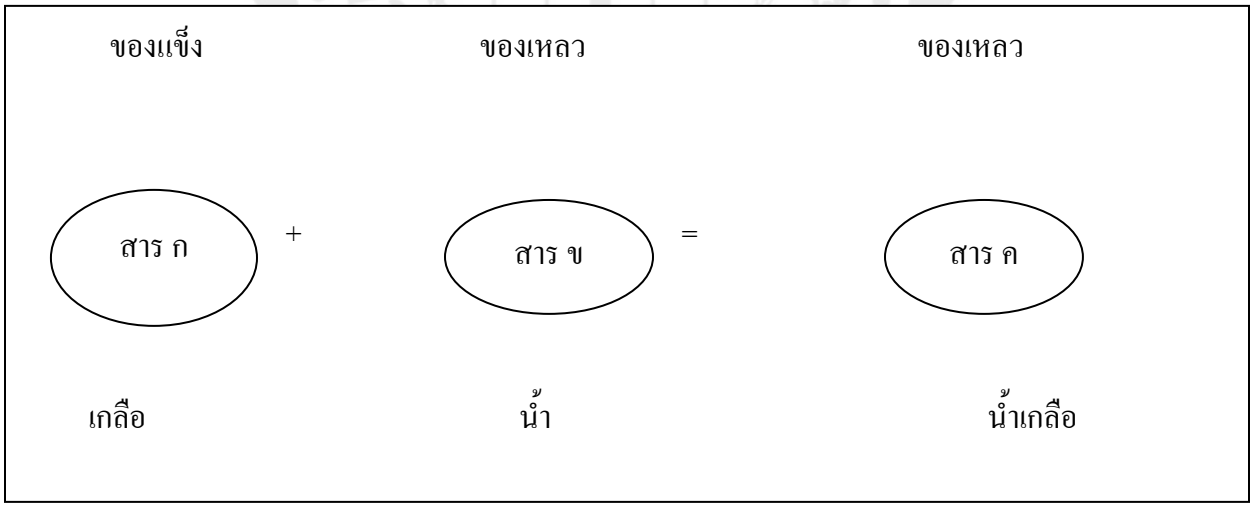
เนื่องจากสารละลายเป็นสารบริสุทธิ์เกิดจากสารตั้งแต่ 2 ชนิดมารวมกัน แล้วทำให้เกิดเป็นสารเนื้อเดียว ดังนั้นจึงไม่สามารถชี้ชัดได้ว่าส่วนใดเป็นสารอะไร

<u>สารละลายมีได้ 3 สถานะคือ</u>

1. **สถานะที่เป็นของแข็ง** เช่น นาก ทองเหลือง โลหะบัดกรี ทองสัมฤทธิ์ เป็นต้น
2. **สถานะที่เป็นของเหลว** เช่น น้ำเกลือ น้ำหวาน น้ำปลา น้ำอัดลม เป็นต้น
3. **สถานะที่เป็นแก๊ส** เช่น อากาศ แก๊สหุงต้ม แก๊สชีวภาพ เป็นต้น

<u>เกณฑ์ที่ใช้พิจารณาตัวทำละลายและตัวละลาย</u>

1. **สถานะ** ถ้าสารละลายประกอบด้วยสารที่มีสถานะต่างกัน สารที่มีสถานะเหมือนกันกับสารละลายจัดเป็นตัวทำละลาย ส่วนสารที่มีสถานะต่างไปจากสารละลายเป็น ตัวละลาย เช่น น้ำเกลือ เป็นสารละลายที่เป็นของเหลว ประกอบด้วยสาร 2 ชนิด คือ เกลือกับน้ำ โดยเกลือเป็นของแข็งและน้ำเป็นของเหลว น้ำจึงเป็นตัวทำละลายและเกลือเป็นตัวละลาย ซึ่งสามารถพิจารณาจากแผนภาพต่อไปนี้



แสดงสารละลายที่มีองค์ประกอบซึ่งมีสถานะต่างกัน

2. **ปริมาณ** ในกรณีที่ตัวทำละลายและตัวละลายมีสถานะเดียวกัน สารที่มีปริมาณน้อยกว่าจะเป็นตัวละลาย เช่น เอทิลแอลกอฮอล์ (แอลกอฮอล์ล้างแผล) ประกอบด้วยเอทิลแอลกอฮอล์ร้อยละ 70 น้ำร้อยละ

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

ตาราง ตัวอย่างตัวละลายและตัวทำละลายในสารละลายชนิดต่าง ๆ

สารละลาย	ตัวละลาย	ตัวทำละลาย
น้ำอัดลม	แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ น้ำตาล	น้ำ
น้ำยาล้างแผล	ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์	น้ำ
เหรียญบาท	นิกเกิล	ทองแดง
เหล็กกล้าปลอดสนิม	นิกเกิล คาร์บอน โครเมียม	เหล็ก
แก๊สหุงต้ม	แก๊สบิวเทน สารมีกลิ่น	แก๊สโพรเพน
อากาศ	แก๊สออกซิเจน แก๊สไฮโดรเจน แก๊สอื่น ๆ	แก๊สไนโตรเจน

ข้อควรรู้

สารละลายเข้มข้น หมายถึง สารละลายที่มีปริมาณตัวละลายมาก

สารละลายเจือจาง หมายถึง สารละลายที่มีปริมาณตัวละลายน้อย

สารละลายอิ่มตัว หมายถึง สารละลายที่ไม่สามารถละลายตัวละลายได้อีก

สารละลายอิ่มตัวยวดยิ่ง หมายถึง สารละลายที่มีตัวละลายอยู่ในปริมาณ ที่เกินกว่าอัตราที่ละลายได้ที่อุณหภูมิห้อง

ตัวอย่าง สารละลายน้ำเกลือ

ที่มา www.ku.ac.th

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

ใบความรู้ที่ 6

การละลายของสารในตัวทำละลาย

ในชีวิตประจำวันจะเกี่ยวข้องกับการละลายของสารต่าง ๆ เช่น การละลายของน้ำตาลในน้ำ การละลายของเกลือในน้ำ เป็นต้น เมื่อเติมน้ำตาลลงในน้ำ จะเห็นน้ำตาลแพร่ในน้ำ และถ้าใช้ช้อนคนน้ำตาล จะละลายได้เร็วขึ้น เมื่อน้ำตาลละลายหมดก็จะมองเห็นของเหลวใสเป็นเนื้อเดียว ไม่มีตะกอน เมื่อชิมดูจะพบว่าของเหลวนั้นมีรสหวาน แสดงว่าขณะนี้มีน้ำตาลละลายอยู่ในน้ำ เรียกของเหลวนี้ว่า สารละลายน้ำตาล

ความสามารถในการละลายของสารแต่ละชนิดขึ้นอยู่กับชนิดของตัวทำละลายและตัวละลาย กล่าวคือ สารชนิดหนึ่งละลายได้ดีในตัวทำละลายชนิดหนึ่ง แต่อาจไม่ละลายหรือละลายได้น้อยในตัวทำละลายอีกชนิดหนึ่ง

<u>สภาพการละลายได้ของสาร</u> หมายถึง ปริมาณของตัวละลายที่สามารถละลายได้ในตัวทำละลายที่กำหนดปริมาณในเงื่อนไขที่กำหนดให้ เช่น โซเดียมคลอไรด์ 36.0 กรัม ละลายในน้ำ 100 กรัม ที่อุณหภูมิ 20 °C เรากล่าวว่า สภาพละลายได้ของโซเดียมคลอไรด์ ในน้ำมีค่าเท่ากับ 36.0 กรัม ต่อน้ำ 100 กรัม ที่อุณหภูมิ 20 °C

<u>ปัจจัยที่มีผลต่อสภาพละลายได้ มีดังนี้</u>

1. ธรรมชาติของตัวทำละลายและของตัวละลาย สารที่มีลักษณะเดียวกันจะละลายกันได้ดี
2. อุณหภูมิ โดยทั่วไปเมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้น การละลายของสารจะเพิ่มขึ้น
3. ความดัน โดยทั่วไปการเพิ่มความดัน ทำให้การละลายของสารจะเพิ่มขึ้น

<u>ปัจจัยที่มีผลต่อการละลาย มีดังนี้</u>

1. การคน เป็นการเร่งให้สารละลายได้เร็วขึ้น
2. อุณหภูมิ อุณหภูมิเพิ่มมีผลต่อการละลายของสารได้เร็วขึ้น
3. การแบ่งย่อยสาร เป็นการเพิ่มพื้นผิวของสาร จึงทำให้อัตราการเพิ่มการละลายของสารให้เกิดเร็วขึ้น

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

ความเข้มข้นของสารละลาย

ความเข้มข้นของสารละลาย หมายถึง ปริมาณของตัวละลายในสารละลาย การบอกความเข้มข้นของสารละลาย สามารถบอกได้หลายวิธี ดังนี้

1. การบอกเป็นร้อยละของตัวละลาย

1.1 **ร้อยละโดยมวลต่อมวล** คือ ปริมาณมวลของตัวละลายในมวลของสารละลาย 100 หน่วยมวล นิยมใช้บอกความเข้มข้นของสารละลายที่เกิดจากตัวละลายที่เป็นของแข็งละลายอยู่ในตัวทำละลายที่เป็นของแข็ง สามารถคำนวณหาค่าความเข้มข้นของสารละลายได้จากสูตร

$$\text{ความเข้มข้นเป็นร้อยละโดยมวลต่อมวล} = \frac{\text{มวลของตัวละลาย} \times 100}{\text{มวลของสารละลาย}}$$

1.2 **ร้อยละโดยปริมาตรต่อปริมาตร** คือ ปริมาตรของตัวละลายในสารละลาย ปริมาตร 100 หน่วยปริมาตร นิยมใช้กับสารละลายที่เป็นของเหลว เช่น สารละลายแอลกอฮอล์เข้มข้นร้อยละ 20 โดยปริมาตร หมายความว่าสารละลายนี้ 100 ลูกบาศก์เซนติเมตรจะมีแอลกอฮอล์ละลายอยู่ 20 ลูกบาศก์เซนติเมตร นิยมใช้บอกความเข้มข้นของสารละลายที่เกิดจากตัวละลายที่เป็นของเหลวละลายอยู่ในตัวทำละลายที่เป็นของเหลว สามารถคำนวณหาค่าความเข้มข้นของสารละลายได้จากสูตร

$$\text{ความเข้มข้นเป็นร้อยละโดยปริมาตรต่อปริมาตร} = \frac{\text{ปริมาตรของตัวละลาย} \times 10}{\text{ปริมาตรของสารละลาย}}$$

1.3 **ร้อยละโดยมวลต่อปริมาตร** คือ ปริมาณของตัวละลายในปริมาตรของสารละลาย 100 หน่วยปริมาตร โดยทั่วไปถ้ามวลของตัวละลายมีหน่วยเป็นกรัม ปริมาตรของสารละลายจะมีหน่วยเป็นลูกบาศก์เซนติเมตร และถ้ามวลของตัวละลายมีหน่วยเป็นกิโลกรัม ปริมาตรของสารละลายจะมีหน่วยเป็นลูกบาศก์เดซิเมตรหรือลิตร หน่วยมวลและหน่วยปริมาตรต้องให้สอดคล้องกันด้วย นิยมใช้บอกความเข้มข้นของสารละลายที่เกิดจากตัวละลายที่เป็นของแข็งละลายอยู่ในตัวทำละลายที่เป็นของเหลว หรือสารที่เป็นแก๊สกับแก๊สด้วยกัน สามารถคำนวณหาค่าความเข้มข้นของสารละลายได้จากสูตร

$$\text{ความเข้มข้นเป็นร้อยละโดยมวลต่อปริมาตร} = \frac{\text{มวลของตัวละลาย} \times 100}{\text{ปริมาตรของสารละลาย}}$$

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

ข้อควรรู้

สารละลายเข้มข้น หมายถึง สารละลายที่มีปริมาณตัวละลายมาก

สารละลายเจือจาง หมายถึง สารละลายที่มีปริมาณตัวละลายน้อย

สารละลายอิ่มตัว หมายถึง สารละลายที่ไม่สามารถละลายตัวละลายได้อีก

สารละลายไม่อิ่มตัว หมายถึง สารละลายที่ยังสามารถละลายตัวละลายได้อีกในสารละลาย

สารละลายอิ่มตัวยวดยิ่ง หมายถึง สารละลายที่มีตัวละลายอยู่ในปริมาณ ที่เกินกว่าอัตราที่ละลาย ได้ที่อุณหภูมิห้อง

การละลายได้ หมายความว่า รวมเป็นเนื้อเดียวกัน ถ้าไม่ละลายจะมีตะกอนหรือแยกชั้นกันไม่เป็นเนื้อเดียว

<u>ความสามารถในการละลายของตัวละลาย ในตัวทำละลายใด ๆ มีเกณฑ์ดังนี้</u>

ละลายได้ดี หมายถึง ตัวละลายละลายได้มากกว่า 1 กรัมในน้ำ 100 กรัม

ละลายได้เล็กน้อย หมายถึง ละลายได้มากกว่า 0.1 กรัมในน้ำ 100 กรัม แต่ไม่เกิน 1 กรัม

ไม่ละลาย หมายถึง ละลายได้น้อยกว่า 0.1 กรัมในน้ำ 100 กรัม หรือไม่ละลายเลย

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

ใบความรู้
ความเข้มข้นของสารละลาย

ความเข้มข้นของสารละลาย (Concentration of solution)

ความเข้มข้นของสารละลายเป็นค่าที่แสดงให้ทราบถึงปริมาณของตัวละลายที่มีอยู่ในสารละลาย

1. การบอกเป็นร้อยละของตัวละลาย

1.1 ร้อยละโดยมวลต่อมวล คือ ปริมาณมวลของตัวละลายในมวลของสารละลาย 100 หน่วยมวล นิยมใช้บอกความเข้มข้นของสารละลายที่เกิดจากตัวละลายที่เป็นของแข็งละลายอยู่ในตัวทำละลายที่เป็นของแข็ง สามารถคำนวณหาค่าความเข้มข้นของสารละลายได้จากสูตร

$$\text{ความเข้มข้นเป็นร้อยละโดยมวลต่อมวล} = \frac{\text{มวลของตัวละลาย} \times 100}{\text{มวลของสารละลาย}}$$

1.2 ร้อยละโดยมวลต่อปริมาตร คือ ปริมาตรของตัวละลายในสารละลายปริมาตร 100 หน่วยปริมาตร นิยมใช้กับสารละลายที่เป็นของเหลว เช่น สารละลายแอลกอฮอล์เข้มข้นร้อยละ 20 โดยปริมาตร หมายความว่าสารละลายนี้ 100 ลูกบาศก์เซนติเมตรจะมีแอลกอฮอล์ละลายอยู่ 20 ลูกบาศก์เซนติเมตร นิยมใช้บอกความเข้มข้นของสารละลายที่เกิดจากตัวละลายที่เป็นของแข็งละลายอยู่ในตัวทำละลายที่เป็นของเหลวสามารถคำนวณหาค่าความเข้มข้นของสารละลายได้จากสูตร

$$\text{ความเข้มข้นเป็นร้อยละโดยมวลต่อปริมาตร} = \frac{\text{มวลของตัวละลาย} \times 100}{\text{ปริมาตรของสารละลาย}}$$

1.3 ร้อยละโดยปริมาตรต่อปริมาตร คือ ปริมาณของตัวละลายในปริมาตรของสารละลาย 100 หน่วยปริมาตร โดยทั่วไปถ้ามวลของตัวละลายมีหน่วยเป็นกรัม ปริมาตรของสารละลายจะมีหน่วยเป็นลูกบาศก์เซนติเมตร และถ้ามวลของตัวละลายมีหน่วยเป็นกิโลกรัม ปริมาตรของสารละลายจะมีหน่วยเป็นลูกบาศก์เดซิเมตรหรือลิตร หน่วยมวลและหน่วยปริมาตรต้องให้สอดคล้องกันด้วย นิยมใช้บอกความเข้มข้นของสารละลายที่เกิดจากตัวละลาย

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

ความเข้มข้นเป็นร้อยละโดยปริมาตรต่อปริมาตร = $\frac{\text{ปริมาตรของตัวละลาย} \times 100}{\text{ปริมาตรของสารละลาย}}$

หน่วยความเข้มข้นนี้มีประโยชน์ ดังนี้

1. หน่วยบอกเป็นจำนวนโมลของตัวละลาย จึงให้ความสะดวกในการคำนวณปฏิกิริยาเคมี
2. หน่วยบอกเป็นปริมาตรของสารละลาย จึงให้ความสะดวกในการคำนวณปริมาตร

2. หน่วยที่ใช้ระบุความเข้มข้นของสารละลายที่มีตัวละลายอยู่น้อยมาก ๆ

2.1 ส่วนในพันส่วน (Parts per thousand : ppt)หมายความว่า

ในสารละลาย 1, 000 ส่วน จะมีตัวละลายอยู่ 1 ส่วน

2.2 ส่วนในล้านส่วน (Parts per million : ppm)หมายความว่า

ในสารละลาย 1,000,000 ส่วน จะมีตัวละลายอยู่ 1 ส่วน

2.3 ส่วนในพันล้านส่วน (Parts per billion: pp)หมายความว่า

ในสารละลาย 1,000,000,000 ส่วน จะมีตัวละลายอยู่ 1 ส่วน

ตัวอย่างเช่น

- **ในเนื้อปลาทะเลมีสารปรอทปนเปื้อนอยู่ 1** ppb หมายความว่า

ในเนื้อปลาทะเล 1 พันล้านกรัม พบว่ามีสารปรอทปนเปื้อนอยู่ 1 g

- **แหล่งน้ำแห่งหนึ่งมีสารแคดเมียม (Cd) ปนเปื้อนอยู่ 0.1 ppm หมายความว่า**

ในแหล่งน้ำนั้น 1 ล้านกรัม พบว่ามี Cd ปนเปื้อนอยู่ 0.1 g

<u>การเตรียมสารละลาย</u> ทำได้ 2 แบบ คือ

1. นำสารบริสุทธิ์จำนวนที่ต้องการมาละลายในตัวทำละลายโดยตรง
2. นำสารละลายที่มีอยู่แล้วมาเติมตัวทำละลายเพิ่มอีก เพื่อให้สารละลายเจือจางลง (ความเข้มข้นลดลง)

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

วิธีเตรียมสารละลาย

ก. การเตียมสารละลายจากสารบริสุทธิ์ ทำได้โดยการนำสารที่ต้องการมาละลายในตัวทำละลาย เช่น

ต้องการเตรียมสารละลาย $CuSO_4$ เข้มข้น 10 % โดยมวล / ปริมาตร ซึ่งหมายความว่าในสารละลาย (H_2O + $CuSO_4$) 100 cm^3 จะต้องมี $CuSO_4$ ละลายอยู่ 10 g มีวิธีเตรียมดังนี้

1. ชั่ง $CuSO_4$ มา 10 g ใส่ภาชนะที่ต้องการ ส่วนใหญ่ ถ้าสารละลายมีปริมาตรน้อยจะใช้บีกเกอร์แทน เลือกบีกเกอร์ขนาด 100 cm^3

2. เติมน้ำกลั่นลงไปเล็กน้อยพอท่วมสาร ใช้แท่งแก้วคนให้สาร $CuSO_4$ ละลายหมด แล้วเทสารละลายที่ได้ลงในขวดวัดปริมาตรขนาด 100 cm^3

3. นำน้ำกลั่นจำนวนเล็กน้อยใส่ลงในบีกเกอร์เพื่อล้างสารที่ติดค้างอยู่ นำมาเทลงในขวดวัดปริมาตร ควรทำประมาณ 2-3 ครั้งจนแน่ใจว่าไม่มีสารเหลืออยู่

4. ค่อย ๆ เติมน้ำกลั่นลงไปในขวดวัดปริมาตรจนถึงขีดวัดปริมาตร ซึ่งต้องอยู่ในระดับสายตาปิดจุกเขย่า จะได้สารละลายที่เข้มข้นตามต้องการ

ข. การเตียมสารละลายจากสารละลายที่มีอยู่แล้ว (การทำให้สารละลายเจือจางลง) จะทำเมื่อต้องการใช้สารละลายที่มีความเข้มข้นน้อยกว่าสารละลายที่มีอยู่เดิม ซึ่งทำได้โดยการเติมปริมาตรของตัวทำละลายลงไปเพิ่ม เช่น

นำสารละลายในข้อ (ก) มาจำนวน 1 cm^3 ทำได้โดยเทสารละลายนี้ลงในกระบอกตวงขนาด 10 cm^3 จำนวน 1 cm^3 แล้วนำมาเทลงในขวดวัดปริมาตรขนาด 100 cm^3 นำน้ำกลั่นจำนวนเล็กน้อยเทใส่ลงในกระบอกตวง เขย่าแล้วเทใส่ขวดวัดปริมาตรที่ใส่สารละลาย จนแน่ใจว่าไม่มีสารเหลือค้างในกระบอกตวงอีก ค่อย ๆ เทน้ำกลั่นลงไปในขวดวัดปริมาตรอีกจนถึงขีดวัดปริมาตร ปิดจุกเขย่า ก็จะได้สารละลาย $CuSO_4$ ที่มีความเข้มข้นลดลง ซึ่งสามารถคำนวณความเข้มข้นใหม่ที่ได้ ดังนี้

นำสารละลาย $CuSO_4$ เข้มข้น 10 % โดยมวล/ ปริมาตร จำนวน 1 cm^3 หมายความว่า

ในสารละลาย $CuSO_4$ 100 cm^3 จะมี $CuSO_4$ อยู่ = 10 g

ในสารละลาย $CuSO_4$ 1 cm^3 จะมี $CuSO_4$ อยู่ = $\frac{10 \times 1}{100}$ = 0.1 g

นำสารละลายใส่ในขวดวัดปริมาตรขนาด 100 cm^3 แล้วเติม H_2O จนถึงขีดวัดปริมาตรจะได้ว่า

สารละลาย $CuSO_4$ ใหม่ 100 cm^3 มีเนื้อ $CuSO_4$ อยู่ = 0.1 g

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

: นั่นคือ สารละลาย $CuSO_4$ ใหม่ที่เตรียมได้มีความเข้มข้น = 0.1% โดยมวล/ปริมาตร แสดงว่าสารละลายเจือจางลง

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

กรด -เบส

คำนิยามของกรดและเบส

<u>กรดและเบสของอาร์เรเนียส</u>

กรด(acid) หมายถึง สารที่ละลายน้ำแล้ว สามารถแตกตัวให้ H^+ / H_3O^+ ในสารละลาย

เบส (base) หมายถึง สารที่ละลายน้ำแล้ว สามารถแตกตัวให้ OH^- ในสารละลายกรดและเบสของเบรินสเตด-ลาวรี

กรด(acid) หมายถึง สารที่ให้โปรตอนหรือไฮโดรเจนไอออน(H^+) แก่สารอื่น

เบส (base) หมายถึง สารที่สามารถรับโปรตอน หรือไฮโดรเจนไอออน(H^+) จากกรดได้

สารละลายต่างๆ ที่ใช้ในชีวิตประจำวันแต่ละชนิดมีสมบัติแตกต่างกัน มีทั้งสารที่มีสมบัติเป็นกรด และชนิดที่มีสมบัติเป็นเบส สารบางชนิดเป็นอันตราย แต่บางชนิดสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ สมบัติของสารละลายกรด-เบสจึงเป็นเกณฑ์อีกประเภทหนึ่งที่นักวิทยาศาสตร์นำมาใช้ในการจำแนกประเภทของสาร

กรด คือ สารที่ละลายน้ำแล้วแตกตัวให้ไฮโดรเจนไอออนหรือสารที่ให้โปรตอน (H^+) แก่สารอื่น

สมบัติของสารละลายกรด

1. กรดส่วนใหญ่มีรสเปรี้ยว
2. เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีน้ำเงินเป็นสีแดง
3. กรดสามารถทำปฏิกิริยากับโลหะบางชนิดได้ดี เช่น สังกะสี แมกนีเซียม ทองแดง ดีบุก และอะลูมิเนียม ได้แก๊ส ไฮโดรเจน(H_2) ซึ่งเบากว่าอากาศและไวไฟมากทำให้เกิดการระเบิดได้ ตัวอย่างปฏิกิริยาระหว่างโลหะเหล็ก กับ กรดซัลฟิวริก ได้แก๊สไฮโดรเจน

$$Fe + H_2SO_4 \rightarrow FeSO_4 + H_2$$

เหล็ก กรดซัลฟิวริก ไอร์ออน(II)ซัลเฟต แก๊สไฮโดรเจน

4. กรดมีสมบัติกัดกร่อนโลหะ หินปูน เนื้อเยื่อของร่างกาย
5. กรดทำปฏิกิริยากับหินปูน หรือ แคลเซียมคาร์บอเนต จะได้แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์

$$2HCl + CaCO_3 \rightarrow CaCl_2 + H_2O + CO_2$$

กรดเกลือ แคลเซียมคาร์บอเนต แคลเซียมคลอไรด์ น้ำ แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์

6. สารละลายกรดทุกชนิดนำไฟฟ้า ได้ดี
7. ทำปฏิกิริยากับสารประกอบคาร์บอเนตได้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ เช่น การหยดกรดลงบนหินปูน

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

8. ทำปฏิกิริยากับเบสได้เกลือกับน้ำ เรียกว่า ปฏิกิริยาสะเทิน (การสะเทิน หมายถึง การทำปฏิกิริยาพอดี ระหว่างกรดกับเบส)

ประเภทของสารละลายกรด

1. **กรดอินทรีย์** (Organic acid) เป็นกรดที่ได้จากธรรมชาติ จากสิ่งมีชีวิต เช่น

- **กรดแอซิติก** (acetic acid) หรือกรดน้ำส้ม ได้จากการหมักแป้งหรือน้ำตาลโดยใช้จุลินทรีย์ ซึ่งนิยมใช้ในการผลิตน้ำส้มสายชู
- **กรดซิตริก** (citric acid) หรือกรดมะนาว เป็นกรดที่อยู่ในผลไม้ที่มีรสเปรี้ยว เช่น ส้ม มะนาว
- **กรดแอสคอร์บิก** (ascorbic acid) หรือวิตามินซี มีอยู่ในผลไม้ที่มีรสเปรี้ยว
- **กรดอะมิโน** (amino acid) เป็นกรดที่ใช้สร้างโปรตีน มักพบในเนื้อสัตว์ ผลไม้เปลือกแข็ง หรือพืชตระกูลถั่ว

2. **กรดอนินทรีย์** (Inorganic acid) เป็นกรดที่ได้จากแร่ธาตุ บางครั้งเรียกว่ากรดแร่ (mineral acid) เช่น **กรดกำมะถัน** หรือกรดซัลฟิวริก (sulphuric acid) , **กรดเกลือ** หรือกรดไฮโดรคลอริก (hydrochloric acid) , **กรดดินประสิว**หรือกรดไนตริก (nitric acid)

เบส คือ สารที่ละลายน้ำแล้วแตกตัวให้ไฮดรอกไซด์ไอออน (OH^-) หรือสารที่รับโปรตอน (H^+) จากสารอื่น

สมบัติของสารละลายเบส

1. เบสส่วนใหญ่มีรสฝาดหรือเฝื่อน
2. เปลี่ยนสีของกระดาษลิตมัสจากสีแดงเป็นสีน้ำเงิน
3. ทำปฏิกิริยากับน้ำมันพืช หรือน้ำมันหมู จะได้สารละลายมีฟองคล้ายสบู่
4. ทำปฏิกิริยากับแอมโมเนียมไนเตรตจะได้แก๊สที่มีกลิ่นฉุนของแอมโมเนีย
5. สามารถกัดกร่อนโลหะอะลูมิเนียมและสังกะสี และมีฟองแก๊สเกิดขึ้น

การทดสอบสมบัติบางประการของสารละลายกรด-เบส นอกจากจะใช้กระดาษลิตมัสแล้วยังสามารถทดสอบโดยใช้กระดาษยูนิเวอร์แซลอินดิเคเตอร์ โดยสารที่มีความเป็นกรดจะเปลี่ยนสีกระดาษยูนิเวอร์แซลจากเหลืองเป็น ส้ม-แดง ตามค่าความเป็นกรด โดยถ้ามีความเข้มข้นมากจะเปลี่ยนเป็นสีแดง โดยสีที่ปรากฏจะสามารถระบุค่าความเป็นกรด-เบส (pH) ได้ตั้งแต่ pH 1-6 ส่วนสารที่มีสมบัติเป็นเบสจะเปลี่ยนสีกระดาษยูนิเวอร์แซลจากเหลืองเป็นสีเขียว-น้ำเงิน โดยมีค่า pH อยู่ระหว่าง pH 8-12สารเคมีทุกชนิดไม่ว่ากรดหรือเบสมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ถ้าทิ้งเบสที่มีฤทธิ์รุนแรงลงสู่พื้นดิน หรือแหล่งน้ำโดยตรง จะทำลายสิ่งมีชีวิตในแหล่งนั้น นอกจากนี้ยังทำให้สภาพดินและน้ำเสื่อมโทรมไป ดังนั้นสารเคมีที่เป็นกรดหรือเบสที่เหลือจากการใช้แล้วควรจะบรรจุภาชนะที่ปลอดภัยและทิ้งในที่จัดไว้ เพื่อนำไปทำลายให้ถูกวิธี ก่อนใช้ต้อง

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

ความเป็นกรด – เบส หรือค่า pH ของสารละลายสามารถทดสอบได้โดยใช้อินดิเคเตอร์

<u>อินดิเคเตอร์ที่ใช้ในการทดสอบความเป็นกรด – เบส หรือค่า pH ของสารละลายได้แก่</u>

1. **กระดาษลิตมัส มีสีแดงกับสีน้ำเงิน**

- สารละลายกรด หรือสารละลายที่มีค่า pH ต่ำกว่า 7 จะเปลี่ยนสีของกระดาษลิตมัสจากสีน้ำเงินเป็นสีแดง แต่ไม่เปลี่ยนสีของกระดาษลิตมัสสีแดง
- สารละลายเบสหรือสารละลายที่มีค่า pH สูงกว่า 7 จะ เปลี่ยนสีของกระดาษลิตมัสจากสีแดงเป็นสีน้ำเงินแต่ไม่เปลี่ยนสีของกระดาษ ลิตมัสสีน้ำเงิน
- สารละลายเป็นกลางหรือสารละลายที่มีค่า pH เท่ากับ 7 จะไม่เปลี่ยนสีของกระดาษลิตมัสทั้งสีแดงและสีน้ำเงิน

รูปที่ 1 แสดงกระดาษยูนิเวอร์ซัลอินดิเคเตอร์และกระดาษลิตมัส
ที่มา www.google.co.th

2. **สารละลายฟีนอล์ฟทาลีน** เป็นอินดิเคเตอร์ที่ไม่มีสี เมื่อหยดสารละลายกรด สีของสารละลายจะคงเดิม เมื่อหยดสารละลายเบส สีของสารละลายฟีนอล์ฟทาลีนจะเปลี่ยนเป็นสีชมพูม่วง แต่ถ้าเป็นเบสแก่จะเปลี่ยนเป็นสีแดง

3. **สารละลายยูนิเวอร์แซลอินดิเคเตอร์** เป็นการนำอินดิเคเตอร์หลาย ๆชนิดที่มีการเปลี่ยนสีในช่วง pH ต่างกันมาผสมกันในสัดส่วนที่เหมาะสมจึงสามารถบอกค่าความเป็นกรด – เบส ของสารละลายโดยบอกค่า pH ที่ละเอียด และถูกต้องยิ่งขึ้น

ข้อควรรู้

กระดาษลิตมัส เป็น<u>กระดาษ</u>ที่ใช้ทดสอบสมบัติความเป็น<u>กรด</u>-<u>เบส</u>ของ<u>ของเหลว</u> กระดาษลิตมัสมีสองสีคือ<u>สีแดง</u>หรือ<u>สีชมพู</u> และ<u>สีน้ำเงิน</u>หรือ<u>สีฟ้า</u> วิธีใช้คือการสัมผัสของเหลวลงบนกระดาษ ถ้าหากของเหลวมีสภาพเป็นกรด (<u>pH</u> < 4.5) กระดาษจะเปลี่ยนจากสีน้ำเงินเป็นสีแดง และในทางกลับกันถ้าของเหลวมีสภาพ

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

เราสามารถผลิตกระดาษลิตมัสได้เองโดยนำกระดาษสีขาวลงไปแช่น้ำคั้นดอกอัญชันจะได้กระดาษลิตมัสสีน้ำเงิน หากนำไปแช่ในน้ำคั้นดอกเฟื่องฟ้าสีชมพูจะได้กระดาษลิตมัสสีแดง เมื่อตากแห้งก็สามารถนำทดสอบความเป็นกรด-เบส

ค่า pH กับความเป็นกรด – เบส

ค่า pH เป็นค่าที่ใช้บอกความเป็นกรด – เบส ของสาร มีค่าอยู่ระหว่าง 0 – 14 โดยกำหนดว่า

สารที่มีค่า pH น้อยกว่า 7 มีสมบัติเป็นกรด

สารที่มีค่า pH เท่ากับ 7 มีสมบัติเป็นกลาง

สารที่มีค่า pH มากกว่า 7 มีสมบัติเป็นเบส

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

ใบความรู้
สมบัติของกรด -เบส

สารละลายต่างๆ ที่ใช้ในชีวิตประจำวันแต่ละชนิดจะมีสมบัติแตกต่างกัน มีทั้งสารที่มีสมบัติเป็นกรด และชนิดที่มีสมบัติเป็นเบส สารบางชนิดเป็นอันตราย แต่บางชนิดสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ สมบัติของสารละลายกรด-เบสจึงเป็นเกณฑ์อีกประเภทหนึ่งที่นักวิทยาศาสตร์นำมาใช้ในการจำแนกประเภทของสาร

กรด คือ สารที่ละลายน้ำแล้วแตกตัวให้ไฮโดรเจนไอออนหรือสารที่ให้โปรตอน (H^+) แก่สารอื่น

<u>สมบัติของสารละลายกรด</u>

1. กรดส่วนใหญ่มีรสเปรี้ยว
2. เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีน้ำเงินเป็นสีแดง
3. กรดสามารถทำปฏิกิริยากับโลหะบางชนิดได้ดี เช่น สังกะสี แมกนีเซียม ทองแดง ดีบุก และอะลูมิเนียม ได้แก๊ส ไฮโดรเจน(H_2) ซึ่งเบากว่าอากาศและไวไฟมากทำให้เกิดการระเบิดได้ ตัวอย่างปฏิกิริยาระหว่างโลหะเหล็ก กับ กรดซัลฟิวริก ได้แก๊สไฮโดรเจน

$$Fe + H_2SO_4 \longrightarrow FeSO_4 + H_2$$

เหล็ก กรดซัลฟิวริก ไอร์ออนซัลเฟต แก๊สไฮโดรเจน

4. กรดมีสมบัติกัดกร่อนโลหะ หินปูน เนื้อเยื่อของร่างกาย
5. กรดทำปฏิกิริยากับหินปูน หรือ แคลเซียมคาร์บอเนต จะได้แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์

$$2HCl + CaCO_3 \longrightarrow CaCl_2 + H_2O + CO_2$$

กรดเกลือ แคลเซียมคาร์บอเนต แคลเซียมคลอไรด์ น้ำ แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์

6. สารละลายกรดทุกชนิดนำไฟฟ้า ได้ดี
7. ทำปฏิกิริยากับสารประกอบคาร์บอเนตได้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ เช่น การหยดกรดลงบนหินปูน
8. ทำปฏิกิริยากับเบสได้เกลือกับน้ำ เรียกว่า ปฏิกิริยาสะเทิน (การสะเทิน หมายถึง การทำปฏิกิริยาพอดี ระหว่างกรดกับเบส)

ประเภทของสารละลายกรด

1. **กรดอินทรีย์** (Organic acid) เป็นกรดที่ได้จากธรรมชาติ จากสิ่งมีชีวิต เช่น

- **กรดแอซิติก** (acetic acid) หรือกรดน้ำส้ม ได้จากการหมักแป้งหรือน้ำตาลโดยใช้จุลินทรีย์ ซึ่งนิยมใช้ในการผลิตน้ำส้มสายชู
- **กรดซิตริก** (citric acid) หรือกรดมะนาว เป็นกรดที่อยู่ในผลไม้ที่มีรสเปรี้ยว เช่น ส้ม มะนาว
- **กรดแอสคอร์บิก** (ascorbic acid) หรือวิตามินซี มีอยู่ในผลไม้ที่มีรสเปรี้ยว

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

เบส คือ สารที่ละลายน้ำแล้วแตกตัวให้ไฮดรอกไซด์ไอออน (OH^-) หรือสารที่รับโปรตอน (H^+) จากสารอื่น

สมบัติของสารละลายเบส

1. เบสส่วนใหญ่มีรสฝาดหรือเฝื่อน
2. เปลี่ยนสีของกระดาษลิตมัสจากสีแดงเป็นสีน้ำเงิน
3. ทำปฏิกิริยากับน้ำมันพืช หรือน้ำมันหมู จะได้สารละลายมีฟองคล้ายสบู่
4. ทำปฏิกิริยากับแอมโมเนียมไนเตรตจะได้แก๊สที่มีกลิ่นฉุนของแอมโมเนีย
5. สามารถกัดกร่อนโลหะอะลูมิเนียมและสังกะสี และมีฟองแก๊สเกิดขึ้นสามารถกัดกร่อนโลหะอลูมิเนียมและสังกะสี มีฟองแก๊สเกิดขึ้น

$$NaOH + NH_4Cl \longrightarrow NaCl + H_2O + NH_3$$

โซเดียมไฮดรอกไซด์ แอมโมเนียมคลอไรด์ โซเดียมคลอไรด์ น้ำ แอมโมเนีย

<u>การทดสอบความเป็นกรด – เบสของสารละลาย</u>

1. **ใช้กระดาษลิตมัส** เป็นกระดาษที่ใช้ทดสอบสมบัติความเป็นกรด-เบสของของเหลว กระดาษลิตมัสมีสองสีคือสีแดง และสีน้ำเงิน วิธีใช้ ทำได้โดยการสัมผัสของเหลวลงบนกระดาษ หากมีการเปลี่ยนสีของกระดาษลิตมัสจากสีน้ำเงินเป็นสีแดง แสดงว่าสารละลายนั้นเป็นกรด ,ถ้าสัมผัสของเหลวบนกระดาษแล้วเปลี่ยนสีของกระดาษลิตมัสจากสีแดงเป็นสีน้ำเงิน แสดงว่าสารละลายนั้นเป็นเบส ส่วนสารละลายเป็นกลางจะไม่เปลี่ยนสีของกระดาษลิตมัสทั้งสีแดงและสีน้ำเงิน

2. **ใช้อินดิเคเตอร์** ซึ่งเป็นสารอินทรีย์ที่มีสมบัติเป็นกรดอ่อนและใช้น้ำหรือเอทานอลเป็นตัวทำละลายมีความเข้มข้น 0.1 % เวลาทดสอบจะใช้เพียง 2-3 หยด ก็จะเห็นการเปลี่ยนแปลงได้ชัดเจน อินดิเคเตอร์แต่ละชนิดจะเปลี่ยนสีในช่วง pH แตกต่างกัน เช่น สารละลายฟีนอล์ฟทาลีน เป็นอินดิเคเตอร์ที่ไม่มีสี เมื่อหยดสารละลายกรด สีของสารละลายจะคงเดิม เมื่อหยดสารละลายเบส สีของสารละลายฟีนอล์ฟทาลีนจะเปลี่ยนเป็นสีชมพูม่วงแต่ถ้าเป็นเบสแก่จะเปลี่ยนเป็นสีแดง

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

ตารางแสดงช่วงpH ของการเปลี่ยนสีของอินดิเคเตอร์บางชนิด

อินดิเคเตอร์	ช่วงpH ของการเปลี่ยนสี	สีที่เปลี่ยน
เมทิลออเรนจ์	3.2 – 4.4	แดง-เหลือง
เมทิลเรด	4.2 – 6.3	แดง-เหลือง
อะโซลิตมิน (ลิตมัส)	5.0 -8.0	แดง-น้ำเงิน
โบรโมไทมอลบลู	6.0 – 7.6	เหลือง-น้ำเงิน
ฟีนอลเรด	6.8 -8.4	เหลือง-แดง
ฟีนอล์ฟทาลีน	8.3-10.0	ไม่มีสี-ชมพู

ที่มา http://www.parichartupr.th.gs/web-p/arichartupr/act/ac23.htm

3. **สารละลายยูนิเวอร์แซลอินดิเคเตอร์** เป็นการนำอินดิเคเตอร์หลาย ๆชนิดที่มีการเปลี่ยนสีในช่วง pH ต่างกันมาผสมกันในสัดส่วนที่เหมาะสม จึงสามารถบอกค่าความเป็นกรด – เบส ของสารละลายโดยบอกค่า pH ที่ละเอียด และถูกต้องยิ่งขึ้น

4. **ใช้อินดิเคเตอร์จากธรรมชาติ** ซึ่งได้จากการสกัดสีจากส่วนที่เป็นดอกหรือใบของพืชที่มีสีเข้ม โดยใช้น้ำหรือเอทานอลเป็นตัวทำละลาย เช่น ดอกอัญชัน ดอกกุหลาบสีแดง เป็นต้น

ผลของปฏิกิริยาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน

- กรดทำปฏิกิริยากับหินปูน ซึ่งเป็นสารประกอบคาร์บอเนต ทำให้เกิดฟองแก๊สและเกิดการผุกร่อน เมื่อใช้น้ำยาล้างห้องน้ำที่มีกรดเป็นส่วนประกอบ จึงต้องระมัดระวัง
- กรดทำปฏิกิริยากับสังกะสี ทำให้โลหะผุกร่อน จึงต้องระมัดระวังในการใช้เครื่องมือหรืออุปกรณ์ใดๆที่ทำจากโลหะ ไม่ให้สัมผัสกับกรด และไม่ควรใช้ภาชนะเครื่องเคลือบที่มีรอยกะเทาะแล้วมาใส่อาหารประเภทแกงส้ม ต้มยำ เพราะอาหารเหล่านี้จะเป็นกรด ซึ่งสามารถกัดกร่อนโลหะตามรอยกะเทาะมีทำให้โลหะหนักเจือปนในอาหาร ซึ่งจะเป็นอันตรายต่อผู้บริโภคได้
- จากความรู้เรื่องสมบัติของสารละลายกรด-เบส อาจนำไปใช้ให้เป็นประโยชน์ได้ เช่น การนำกรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น 3 mol/dm^3 ไปกัดพื้นผิวหินอ่อนให้เกิดลวดลาย เช่น ใช้ทำป้ายเลขที่บ้าน ป้ายตามอาคารต่างๆ หรือนำอะลูมิเนียมมาทำปฏิกิริยากับโซเดียมไฮดรอกไซด์เพื่อเตรียมแก๊สไฮโดรเจน เป็นต้น

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

- ❖ ถ้าน้ำฝนมีสบัติเป็นกรด จะส่งผลสภาพแวดล้อม คือ ฝนกรดจะกัดกร่อนพื้นผิววัสดุและอาคารที่สร้างด้วยหินอ่อน หินปูน (ซีเมนต์) หรือเหล็ก รวมทั้งยานพาหนะที่ทำด้วยเหล็ก เกิดการสึกกร่อน ผุเร็วกว่าที่ควร นอกจากนี้ฝนกรดจะไปทำลายคลอโรฟีลล์ที่มีอยู่ในใบไม้ ทำให้พืชสังเคราะห์แสงไม่ได้ ถ้าฝนกรดตกลมาและสะสมในแหล่งน้ำจะทำให้สัตว์น้ำตาย หรือถ้ามีฝนกรดสะสมอยู่ในดิน จะทำให้ดินมีสมบัติเป็นกรด ซึ่งไม่เหมาะแก่การเจริญเติบโตของพืช ทำให้พืชตายได้

- ➢ **ข้อควรรู้**

สารเคมีทุกชนิดไม่ว่ากรดหรือเบสมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ถ้าทิ้งเบสที่มีฤทธิ์รุนแรงลงสู่พื้นดิน หรือแหล่งน้ำโดยตรง จะทำลายสิ่งมีชีวิตในแหล่งนั้น นอกจากนี้ยังทำให้สภาพดินและน้ำเสื่อมโทรมไป ดังนั้น สารเคมีที่เป็นกรดหรือเบสที่เหลือจากการใช้แล้วควรจะบรรจุภาชนะที่ปลอดภัยและทิ้งในที่จัดไว้ เพื่อนำไปทำลายให้ถูกวิธี และก่อนใช้ต้องศึกษาสมบัติความเป็นกรด-เบส ว่าเป็นอันตรายมากน้อยแค่ไหน วิธีใช้ วิธีเก็บรักษา และการทำลายทิ้ง เพื่อประโยชน์ต่อชีวิตตนเอง และสังคม

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

ใบความรู้
การตรวจสอบความเป็นกรด – เบสของสารละลาย

การตรวจสอบความเป็นกรด – เบสของสารละลาย

1. **บอกปริมาณของไฮโดรเนียมไอออน** (H_3O^+)

โดยสารละลายกรด จะมีปริมาณ ไฮโดรเนียมไอออน (H_3O^+) มากกว่า สารละลายเบส ซึ่งมักตรวจสอบให้เห็นยาก ต้องได้มาจากการคำนวณ

2. **ระบุเป็นค่า** pH (potential of Hydrogen ion) ค่านี้มีความสัมพันธ์กับความเข้มข้นของไฮโดรเนียมไอออน

- สารละลายที่มี pH น้อยกว่า 7 จะมีสมบัติเป็นกรด
- สารละลายที่มี pH เท่ากับ 7 จะมีสมบัติเป็นกลาง
- สารละลายที่มี pH มากกว่า 7 จะมีสมบัติเป็นเบส

ซึ่งค่า pH สามารถหาได้จากการใช้สารทดสอบที่เรียกว่า อินดิเคเตอร์ (Indicator)

3. **ใช้อินดิเคเตอร์** ซึ่งเป็นสารอินทรีย์ที่มีสมบัติเป็นกรดอ่อนและใช้น้ำหรือเอทานอลเป็นตัวทำละลายมีควาเข้มข้น 0.1 % เวลาทดสอบจะใช้เพียง 2-3 หยด ก็จะเห็นการเปลี่ยนแปลงได้ชัดเจน อินดิเคเตอร์แต่ละชนิดจะเปลี่ยนสีในช่วง pH แตกต่างกัน เช่น สารละลายฟีนอล์ฟทาลีน เป็นอินดิเคเตอร์ที่ไม่มีสี เมื่อหยดสารละลายกรด สีของสารละลายจะคงเดิม เมื่อหยดสารละลายเบส สีของสารละลายฟีนอล์ฟทาลีนจะเปลี่ยนเป็นสีชมพูม่วง แต่ถ้าเป็นเบสแก่จะเปลี่ยนเป็นสีแดง

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

ตารางแสดงช่วงpH ของการเปลี่ยนสีของอินดิเคเตอร์บางชนิด

อินดิเคเตอร์	ช่วงpH ของการเปลี่ยนสี	สีที่เปลี่ยน
เมทิลออเรนจ์	3.2 – 4.4	แดง-เหลือง
เมทิลเรด	4.2 – 6.3	แดง-เหลือง
อะโซลิตมิน (ลิตมัส)	5.0 -8.0	แดง-น้ำเงิน
โบรโมไทมอลบลู	6.0 – 7.6	เหลือง-น้ำเงิน
ฟีนอลเรด	6.8 -8.4	เหลือง-แดง
ฟีนอล์ฟทาลีน	8.3-10.0	ไม่มีสี-ชมพู

ที่มา http://www.parichartupr.th.gs/web-p/arichartupr/act/ac23.htm

4. **สารละลายยูนิเวอร์แซลอินดิเคเตอร์** เป็นการนำอินดิเคเตอร์หลาย ๆชนิดที่มีการเปลี่ยนสีในช่วง pH ต่างกันมาผสมกันในสัดส่วนที่เหมาะสม จึงสามารถบอกค่าความเป็นกรด – เบส ของสารละลายโดยบอกค่า pH ที่ละเอียด และถูกต้องยิ่งขึ้น

5. .**ใช้อินดิเคเตอร์จากธรรมชาติ** ซึ่งได้จากการสกัดสีจากส่วนที่เป็นดอกหรือใบของพืชที่มีสีเข้ม โดยใช้น้ำหรือเอทานอลเป็นตัวทำละลาย เช่น ดอกอัญชัน ดอกกุหลาบสีแดง เป็นต้น

6. **pH meter เ**ป็นเครื่องมือซึ่งสามารถวัดค่า pH ได้ละเอียด ใช้ในการปฏิบัติเพื่อรวดเร็ว เช่น วัดค่า pH ของแหล่งน้ำในธรรมชาติ หรือ pH ของดินที่ใช้ในการเพาะปลูก

สารละลายกรด-เบส ในชีวิตประจำกรด-เบส ในชีวิตประจำวัน

ค่า pH ของสารละลายในสิ่งมีชีวิตมีค่าเฉพาะตัว เช่น pH ของเอนไซม์ในกระเพาะอาหารมีค่าประมาณ 1.5 pH ของเลือดและน้ำลาย มีค่าเท่ากับ 7.4 และ 6.8 ตามลำดับ

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

ตารางแสดงค่า pH ของสารละลายในร่างกาย

สาร	ช่วง pH
น้ำย่อยในกระเพาะอาหาร	1.6-2.5
	5.5-7.0
	6.2-7.4
	7.35-7.45
	7.8-8.6

ที่มา : http://www.il.mahidol.ac.th/e-media/acid-base/C9.htm

นอกจากสารละลายในร่างกายเราจะมีค่า pH เฉพาะตัวแล้ว ก็จะพบว่าสารละลายกรดและสารละลายเบสที่พบในชีวิตประจำวันนั้น มีทั้งกรดอ่อนจนถึงกรดแก่ และเบสอ่อนถึงเบสแก่ น้ำบริสุทธิ์มีสภาพเป็นกลางไม่เป็นกรดหรือเบส ในขณะที่น้ำฝนจะมีความเป็นกรดอ่อนๆ เนื่องจากในอากาศมีแก๊ส CO_2 ซึ่งรวมกับน้ำได้กรดคาร์บอนิก ซึ่งเป็นกรดอ่อน ส่วนในน้ำทะเลจะมีเกลือแร่ต่างๆ ซึ่งเมื่อละลายในน้ำจะได้สารละลายไฮดรอกไซด์ ซึ่งมีสภาพเป็นเบส

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

ใบความรู้
กรดเบสในร่างกาย

ในร่างกายของคนเราก็มีความเป็นกรดเบสเช่นกัน โดยในกระเพาะอาหารของคนเราจะหลั่งกรดไฮโดรคลอริก (กรดเกลือ)ออกมาเพื่อให้น้ำย่อยในกระเพาะอาหารมี pH อยู่ในช่วง1.6-2.5เพื่อให้สามารถย่อยโปรตีนได้ดีที่สุด ถ้าหากว่าเรารับประทานอาหารไม่ตรงเวลาและเกิดภาวะเครียด ทำให้กรดที่หลั่งออกมากัดเนื้อเยื่อในกระเพาะอาหารทำให้เกิดแผลในกระเพาะอาหารได้ การดื่มน้ำมากๆช่วยให้กรดในกระเพาะอาหารเจือจางลงได้ แต่เป็นวิธีการแก้ไขที่ไม่ถูกต้อง เพราะเมื่อร่างกายดูดซึมอาหารเข้าไปแล้ว ก็ยังมีกรดเป็นจำนวนมากในร่างกาย วิธีป้องกันไม่ให้เกิดแผลในกระเพาะอาหารคือควรรับประทานอาหารให้เป็นเวลาและลดความเครียด อย่างไรก็ตามถ้ามีกรดในกระเพาะอาหารมาก เรา สามารถแก้ไขได้โดยใช้ยาบางชนิดเพื่อลดกรด ยาลดกรดที่จำหน่ายมีหลายชนิด แต่ละชนิดมีสมบัติอย่างไร

ยาลดกรดส่วนใหญ่มีสมบัติเป็นเบส และสารที่มีสมบัติเป็นเบสในยาลดกรดแต่ละชนิดอาจต่างกัน บางชนิดมีเบสเพียงชนิดเดียว เช่น โซเดียมไฮดดรเจนคาร์บอเนต ($NaHCO_3$) แคลเซียมคาร์บอเนต ($CaCO_3$)แมกนีเซียมไฮดรอกไซด์ (Mg (OH_2)) ยาลดกรดบางชนิดมีเบสหลายชนิดผสมกันอยู่ บางชนิดมีคาร์บอเนตเป็นองค์ประกอบ ยาลดกรดประเภทนี้เมื่อละลายในน้ำให้สารละลายเบสซึ่งจะทำปฏิกิริยากับกรดให้แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งตรวจสอบได้จากการผ่านแก๊สไปยังสารละลายน้ำปูนใส (สารละลายแคลเซียมไฮดรอกไซด์) จะให้ตะกอนแคลเซียมคาร์บอเนต ดังนี้

$$CO_2\ (g) + Ca(OH)_2\ (aq) \longrightarrow CaCO_3\ (s) + H_2O\ (l)$$

ยาลดกรดบางชนิดมีแมกนีเซียมไฮดรอกไซด์ (Mg (OH_2)) แมกนีเซียมคาร์บอเนต ($Mg(OH)_2$) ซึ่งมีสมบัติเป็นยาระบายได้ด้วย สาวนยาลดกรดที่มีแคลเซียมคาร์บอเนต เป็นองค์ประกอบอาจทำเกิดท้องผูกได้ ยาลดกรดที่มีโซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอเนต เมื่อรับประทานแล้วจะทำให้เกิดแก๊สในกระเพาะอาหารทำให้เกิดอาการท้องอืดและความดันโลหิตสูงขึ้น ผู้ที่มีโรคความดันสูงจึงไม่ควรใช้ยาลดกรดในกระเพาะอาหารประเภทนี้ ดดยทั่วไปยาลดกรดสามารถใช้ได้อย่างปลอดภัยหากใช้ในปริมาณที่เหมาะสมตามคำแนะนำบนฉลากการกินยาลดกรดมากเกินไปอาจทำให้การทำงานของน้ำย่อยในกระเพาะอาหารผิดปกติไป ส่งผลให้เกิดอาการผิดปกติอื่น ๆ ตามมา

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

รูปที่ 1 แสดงยาลดกรด

ที่มา www.google.co.th

ยาลดกรด(อังกฤษ:antacid) เป็นสารประเภทด่างใช้กำจัดฤทธิ์กรด ในกระเพาะ ยาพวกนี้ส่วนใหญ่ใช้รับประทานซึ่งช่วยรักษาอาการ ฮาร์ตเบิร์น (heartburn) กระเพาะเปรี้ยวหรือกรดมากจากอาหาร ไม่ย่อย ได้ด้วย ยาลดกรดส่วนใหญ่จะทำหน้าที่เป็นกันชน (buffer solution) ระหว่าง กรดกระเพาะ (gastric acid) กับผนังกระเพาะ เพื่อทำให้ pHสูงขึ้นเป็นการ

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

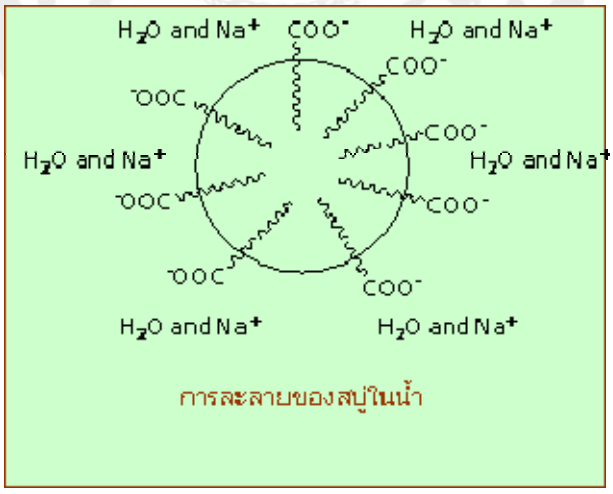
ใบความรู้
สารทำความสะอาดที่ใช้กับร่างกาย

สารทำความสะอาดที่ใช้กับร่างกาย

ในบ้านของเรานั้นมีสารเคมีหลายประเภท นักเรียนสามารถบอกได้ไหมว่าสารเคมีชนิดใดเป็นกรดเบสบ้าง และเราใช้เกณฑ์อะไรในการจำแนกสารเคมีเหล่านั้น สารต่าง ๆ ที่เราพบเห็นอยู่เสมอในชีวิตประจำวันและรอบตัวเรา เราควรศึกษาสมบัติและประโยชน์ของสารเพื่อนำไปใช้อย่างปลอดภัย รวมถึงผลกระทบของสารเคมีเหล่านั้นต่อตนเองและสิ่งแวดล้อม

รูปที่ 1 แสดงสารทำความสะอาด

ที่มา www.google.co.th



รูปที่ 2 แสดงการละลายของสบู่ในน้ำ

ที่มา www.google.co.th

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

สารที่ใช้ทำความสะอาดร่างกาย สบู่ จัดเป็นสารทำความสะอาด ที่ใช้ทำความสะอาดร่างกายซึ่งนักเรียนรู้จักกันดีเนื่องจากสบู่สามารถชำระล้างสิ่งสกปรกต่างๆที่เกิดจากคราบไขมันได้ดี สบู่ที่ดีนอกจากสามารถทำความสะอาดแล้ว ยังต้องไม่มีอันตรายต่อผิวหนัง ปัจจุบันมีสบู่มากมายหลายชนิดที่มีสี กลิ่น และรูปแบบที่แตกต่างกันไป สบู่บางชนิดมีสมบัติเป็นเบสอ่อนๆบางชนิดมีสมบัติเป็นกรด บางชนิดมีองค์ประกอบของยาฆ่าเชื้อโรคผสมอยู่ และบางชนิดก็ผสมครีมบำรุงผิวลงไปด้วยอย่างไรก็ตามสบู่ทุกชนิดจะใช้ประโยชน์ในการทำความสะอาดร่างกายของคนเราทั้งสิ้น ส่วนแชมพูสระผม เป็นสารที่ใช้ทำความสะอาดเส้นผมได้อย่างหมดจด โดยไม่ทำอันตรายต่อเส้นผมและหนังศีรษะ นอกจากนี้จะต้องไม่ทำลายไขมันตามธรรมชาติของเส้นผม มีฟองสม่ำเสมอและล้างออกง่าย ไม่ก่อให้เกิดความระคายเคือง ไม่ควรใช้ผงซักฟอกมาสระผม

ในชีวิตประจำวันต้องเกี่ยวข้องกับสารเคมีประเภทกรด - เบสหลายชนิด ซึ่งจำแนกตามกลุ่มของการใช้ประโยชน์ได้ดังนี้

สารประเภททำความสะอาดในบ้านมีสารทำความสะอาด เช่น สบู่ แชมพูสระผสม สารล้างจาน สารทำความสะอาดห้องน้ำ สารซักฟอก บางชนิดมีสมบัติเป็นกรด บางชนิดมีสมบัติเป็นเบส ซึ่งทดสอบได้ด้วยกระดาษลิตมัส สารที่ทำความสะอาดร่างกายเช่น สบู่ แชมพู

สารที่ใช้ในการเกษตรกรรม ได้แก่ ปุ๋ย ซึ่งบางชนิดมีสมบัติเป็นเบส เช่น ยูเรีย บางชนิดมีสมบัติเป็นกรด เช่น แอมโมเนียมคลอไรด์ บางชนิดเป็นกลาง เช่น โพแทสเซียมไนเตรต

สารที่ใช้ปรุงแต่งอาหาร มีทั้งชนิดที่เป็นกรด เช่น น้ำส้มสายชู กรดซิตริก น้ำมะนาว น้ำมะขาม ชนิดที่มีสมบัติเป็นเบส เช่น น้ำปูนใส น้ำขี้เถ้า โซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอเนตและชนิดที่มีสมบัติเป็นเบส

<u>อันตรายจากสารเคมีที่เป็นกรดที่ควรระวัง</u>

กรดแอซีติก (acetic acid) **มีสูตร** CH_3COOH

- ถ้าถูกผิวหนังจะทำให้พอง ถูกนัยน์ตาจะทำให้ตาแดงช้ำ
- ถ้ารับประทานเข้าไปจะกัดอวัยวะภายในทำให้เป็นแผล
- ไอของกรดทำให้ระคายเคืองกับระบบหายใจ

กรดไฮโดรคลอริก (hydrochloric acid) **มีสูตร** HCl

กรณีเป็นกรดเข้มข้นมีผลดังนี้

- ถ้าถูกผิวหนังหรือนัยน์ตาจะทำให้อักเสบอย่างรุนแรง
- ถ้ารับประทานเข้าไปจะทำลายอวัยวะภายในอย่างรุนแรง
- ไอของกรดทำให้ระคายเคืองต่อระบบหายใจและดวงตา

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

กรดซัลฟิวริก (sulfuric acid) **มีสูตร** H_2SO_4

- ถ้าเป็นกรดเข้มข้นถูกผิวหนังจะเกิดแผลไหม้
- ถ้าเป็นกรดเจือจางถูกผิวหนังจะเกิดการระคายเคืองและเป็นสาเหตุของโรคผิวหนัง
- ถ้ารับประทานกรดเข้มข้นเข้าไปจะทำลายอวัยวะภายในอย่างรุนแรง

อันตรายจากสารเคมีที่เป็นเบสที่ควรระวัง

โซเดียมไฮดรอกไซด์ (sodium hydroxide) **มีสูตร** NaOH

- ถ้าถูกผิวหนังจะทำให้เกิดรอยไหม้
- ถ้าถูกดวงตาจะอักเสบมาก
- ถ้ารับประทานเข้าไปจะทำลายอวัยวะภายในอย่างรุนแรง

โพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ (potassium hydroxide) **มีสูตร** KOH

- ถ้าถูกผิวหนังหรือดวงตาจะทำให้เกิดอาการระคายเคือง
- ถ้ารับประทานเข้าไปจะทำลายอวัยวะภายใน

การปฐมพยาบาลเมื่อเกิดอุบัติเหตุ

1. ถ้าเบสกระเด็นถูกบริเวณหน้า
   - ใช้น้ำสะอาดล้างมากๆ
   - ล้างด้วยสารละลายกรดแอซีติกเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์
   - ล้างน้ำสะอาดอีกครั้งหนึ่งนานประมาณ 20 นาที
   - ปิดด้วยผ้าพันแผล
2. ถ้าเบสกระเด็นเข้าตา
   - ล้างตาทันทีด้วยน้ำสะอาดปริมาณมากๆโดยให้กลอกตาในน้ำสะอาดเป็นเวลานานประมาณ 50 นาที
3. ถ้าเบสเข้าปาก
   - รีบบ้วนเบสทิ้งทันที
   - ใช้น้ำบ้วนปากหลายๆครั้ง
4. ถ้ากลืนเบสเข้าไป
   - ดื่มน้ำตามเข้าไปมากๆ
   - ดื่มสารที่ทำให้สะเทิน เช่น น้ำมะนาว
   - ห้ามใช้สารที่ทำให้อาเจียน

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

หลักการใช้สารโดยทั่วไป

เมื่อเราจำเป็นต้องใช้สารต่างๆมากมายหลายชนิด ถ้าหากใช้ไม่ถูกต้องก็อาจเป็นอันตรายต่อผู้ใช้หรือผู้อื่นได้ จึงจำเป็นต้องศึกษา ถึงวิธีใช้สารต่างๆซึ่งอาจยึดหลักปฏิบัติง่ายๆดังนี้

1. ศึกษาสมบัติของสารนั้นๆเช่น สมบัติความเป็นกรดเบส การละลาย ความเป็นพิษและอันตรายของสารแต่ละชนิด
2. อ่านฉลากการใช้สารให้ถูกต้อง ซึ่งจะมีคำอธิบายอยู่ข้างขวด ผู้ใช้ควรปฏิบัติอย่างเคร่งครัด
3. ศึกษาวิธีเก็บรักษา โดยเก็บให้ถูกต้องและปลอดภัย
4. ควรเลือกใช้สารเคมีที่มีการอนุญาตหรือรับรองจากหน่วยราชการที่เกี่ยวข้อง ถ้าสินค้าได้มาตรฐานจะมีเครื่องหมาย อย. มอก.

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

การแยกสารเป็นการทำให้สารบริสุทธิ์ โดยใช้วิธีทางกายภาพ หรือทางเคมี ขึ้นอยู่กับธรรมชาติของสารที่ต้องการแยก ความสะดวก ความประหยัด สารที่แยกออกมาได้มีความบริสุทธิ์สูงและมีปริมาณมาก การแยกสารมีหลายวิธี ดังนี้

สารผสมที่ประกอบด้วยของแข็งกับของแข็ง มีวิธีการดังนี้ คือ

1. การเขี่ยออก วิธีนี้เหมาะสำหรับสารเนื้อผสมที่องค์ประกอบมีลักษณะ สี และขนาดแตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัด เช่น ข้าวสารที่มีแกลบปะปนอยู่ วิธีแยกแกลบออกจากข้าวสารโดยการเขี่ยออกหรือการผัด เป็นต้น

2. การใช้แม่เหล็ก วิธีเหมาะสำหรับสารเนื้อผสมที่มีองค์ประกอบที่แม่เหล็กดูดได้ เช่น ผงกำมะถันผสมผงเหล็ก วิธีนี้ทำได้โดยใช้แม่เหล็กดูดผงตะไบเหล็กออกจากผงกำมะถัน

3. การใช้ตัวทำละลาย วิธีเหมาะสำหรับสารเนื้อผสมที่มีองค์ประกอบมีความสามารถในการละลายแตกต่างกัน เช่น สารผสมระหว่างผงตะไบเหล็กกับกำมะถัน ซึ่งผงกำมะถันละลายในคาร์บอนไดซัลไฟด์ แต่ผงเหล็กไม่ละลายในตัวทำละลายดังกล่าว ดังนั้นจึงใช้คาร์บอนไดซัลไฟด์ละลายกำมะถันออกจากผงเหล็กได้ เป็นต้น

4 การหลอมเหลว วิธีเหมาะสำหรับสารเนื้อผสมที่มีจุดหลอมเหลวแตกต่างกันมาก เช่น สารผสมระหว่างผงทรายกับตะกั่ว ผงตะกั่วมีจุดหลอมเหลวต่ำกว่าผงทราย เมื่อให้ความร้อนแก่สารในเบ้าหลอม ตะกั่วจะหลอมเหลวก่อนแล้วจะจมลงสู่ด้านล่าง ทรายลอยตัวอยู่ข้างบน เมื่ออุณหภูมิลดลงตะกั่วจะแข็งตัวซึ่งเขี่ยออกได้ เป็นต้น

5 การระเหิดวิธีเหมาะสำหรับสารเนื้อผสมที่องค์ประกอบหนึ่งมีสมบัติระเหิด (Sublime) ได้ เช่น สารผสมระหว่างทรายกับการบูร วิธีนี้ทำได้โดยให้ความร้อนแก่สารผสม การบูรจะระเหิดกลายเป็นไอแยกออกจากผงทรายกับการบูรแล้วเก็บไอการบูรด้วยภาชนะที่เย็น การบูรจะกลายเป็นของแข็ง เป็นต้น

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

การสกัดด้วยตัวทำละลาย เป็นวิธีทำสารให้บริสุทธิ์ หรือเป็นวิธีแยกสารออกจากกันวิธีหนึ่ง

การสกัดด้วยตัวทำละลาย อาศัยสมบัติของการละลายของสารแต่ละชนิด สารที่ต้องการสกัดต้องละลายอยู่ในตัวทำละลาย

การสกัดด้วยตัวทำละลาย คือ การแยกสารโดยการใส่ตัวละลายที่เหมาะสมลงไป ตัวทำละลายจะละลาย สารออกมาพร้อมตัวทำละลาย แล้วระเหยเอาตัวทำละลายออกไปจะได้สารที่ต้องการ

ตัวทำละลายที่เหมาะสมมีสมบัติดังนี้

1. ละลายสารในสารที่ไม่บริสุทธิ์ได้เพียงตัวเดียว
2. ไม่ทำปฏิกิริยากับสารที่ต้องการจะสกัด
3. ไม่มีกลิ่นรบกวน
4. จุดเดือดต่ำ เอาออกจากตัวถูกสกัดได้ง่าย
5. หาง่าย ราคาถูก

ประโยชน์ของการสกัดด้วยตัวทำละลาย

1. ใช้สกัดน้ำมันพืชจากเมล็ดพืช เช่น น้ำมันงา ถั่ว ปาล์ม นิยมใช้เฮกเซน เป็นตัวทำละลาย
2. สกัดสารมีสีออกจากพืช
3. ใช้สกัดน้ำมันหอมระเหยออกจากพืช
4. ใช้สกัดยาออกจากสมุนไพร

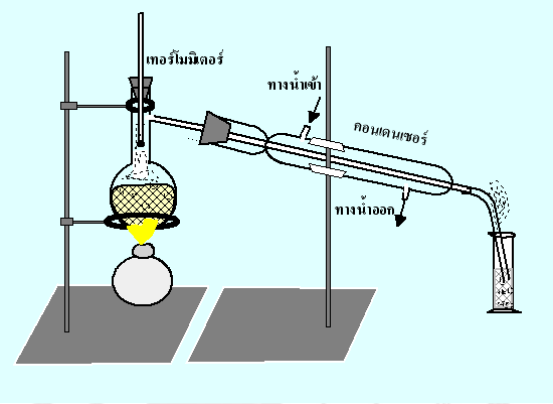
การสกัดด้วยตัวทำละลายเป็นวิธีที่ใช้กันมากในอุตสาหกรรม เช่น การสกัดน้ำมันพืชเพื่อใช้ประกอบอาหารจากงา รำข้าว ข้าวโพด เมล็ดนุ่น ถั่วลิสง เมล็ดบัว ปาล์ม ตัวทำละลายที่นิยมใช้คือ เฮกเซน (C_6H_{12}) เมื่อใช้เฮกเซนสกัดน้ำมันจากพืชแล้ว ต้องการนำสารละลายที่ได้ไปกลั่นเพื่อแยกเฮกเซนออกมา แล้วนำกลับไปใช้สกัดน้ำมันพืชได้อีก ส่วนน้ำมันพืชที่ได้ต้องนำไปกำจัดสีและกลิ่นเพื่อให้ได้น้ำมันพืชบริสุทธิ์

การสกัดด้วยตัวทำละลาย อาจสกัดด้วยเครื่องมือสำเร็จที่เรียกว่า ซอกซ์เลต (Soxhlet extraction apparatus) ซึ่งเป็นเครื่องมือที่สกัดสารโดยใช้ตัวทำละลายในปริมาณน้อย การสกัดจะเป็นลักษณะการใช้ตัวทำละลายหมุนเวียน เนื่องจากตัวทำละลายที่ใช้สกัดสารแล้วจะถูกทำให้ระเหย และควบแน่นกลับมาใช้สกัดได้อีก

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

การกลั่น (Distillation) เป็นขบวนการที่ทำให้ของเหลวได้รับความร้อนจนกลายเป็นไอแล้วผ่านไปบนเครื่องควบแน่นก็จะกลายเป็นของเหลวออกมา วิธีนี้สามารถแยกสารออกจากกันได้โดยอาศัยความแตกต่างกันของจุดเดือด การกลั่นมีหลายวิธี

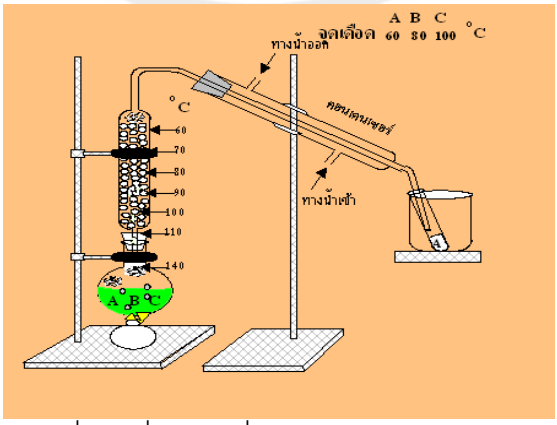
1. การกลั่นแบบธรรมดา (Simple Distillation) ใช้กลั่นแยกของเหลวที่มีจุดเดือดต่างกันมาก ๆ โดยที่ของเหลวชนิดหนึ่งเป็นสารที่ระเหยง่าย อีกชนิดหนึ่งเป็นสารระเหยยาก



รูปที่ 1 เครื่องมืออย่างง่ายสำหรับกลั่นแบบธรรมดา

ที่มา เอกสารประกอบการสอนวิชาเคมี อาจารย์เสกสรร กะชามาศ

2. การกลั่นลำดับส่วน (Fractional Distillation) ในกรณีที่สารละลายมีองค์ประกอบเป็นสารระเหยง่ายผสมกันอยู่ (จุดเดือดใกล้เคียงกัน) การกลั่นธรรมดาเพียงครั้งเดียวไม่สามารถจะแยกองค์ประกอบที่ปนกันอยู่ให้บริสุทธิ์ได้ ต้องนำไปกลั่นซ้ำหลาย ๆ ครั้ง จึงจะได้สารบริสุทธิ์ ตัวอย่างเช่น สาร A และ B ผสมกันอยู่ในอัตราส่วน 20:80 ดังรูป



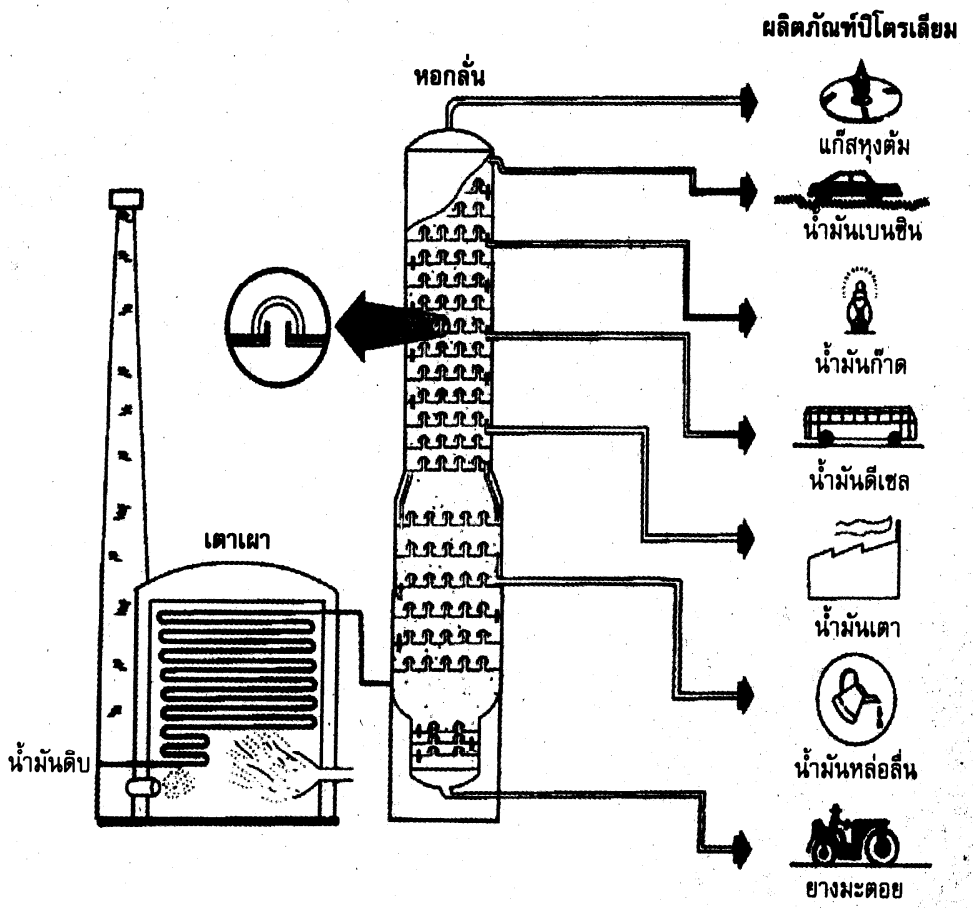
รูปที่ 2 เครื่องมือกลั่นลำดับส่วนอย่างง่าย

ที่มา เอกสารประกอบการสอนวิชาเคมี อาจารย์เสกสรร กะชามาศ

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

การกลั่นลำดับส่วน

การกลั่นลำดับส่วนเป็นการแยกของเหลวตั้งแต่สองชนิดขึ้นไปออกจากกัน เช่นเดียวกับการกลั่นแบบธรรมดาแต่จะต่างกันตรงที่ของเหลวที่ผสมกันมีจุดเดือดต่างกันไม่มากนัก เครื่องมือการกลั่นลำดับส่วนที่มีคุณภาพจะสามารถแยกสารที่มีจุดเดือดต่างกันเพียงเล็กน้อยประมาณ 2 – 3 องศาเซลเซียสก็ได้



ภาพการกลั่นแบบลำดับส่วน

ที่มา www.google.co.th

การกลั่นลำดับส่วนเทียบได้กับการกลั่นแบบธรรมดาหลาย ๆ ครั้ง เนื่องจากเครื่องมือในการกลั่นลำดับส่วน ส่วนที่เป็นลำกระบอกจะมีลักษณะชั้น ๆ ทำให้มีพื้นที่ผิวมาก เรียกว่า ลำกระบอกลำดับส่วน (Fractionating Column) ในการกลั่นเมื่อสารได้รับความร้อนกลายเป็นไอขึ้นไปก็จะ

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

การแยกเอทานอลออกจากน้ำ ทำได้โดยเมื่อให้ความร้อนจนถึงอุณหภูมิหนึ่ง ซึ่งเป็นจุดเดือดของเอทานอลก็จะเดือดกลายเป็นไอ ขณะเดียวกันน้ำซึ่งมีจุดเดือดใกล้เคียงกับเอทานอลก็จะเดือดกลายเป็นไอลอยขึ้นไปยังกระบอกลำดับส่วน แล้วไอของของเหลวที่มีจุดเดือดสูงกว่า (น้ำ) จะถูกควบแน่นในลำกระบอกลำดับส่วนกลับเป็นของเหลว (น้ำ) ตกลงสู่ขวดกลั่นใหม่ ส่วนไอของของเหลวที่มีจุดเดือดต่ำกว่า (เอทานอล) จะลอยขึ้นข้างบนผ่านลำกระบอกลำดับส่วนเข้าสู่เครื่องควบแน่นกลั่นตัวเป็นของเหลว (เอทานอล) แยกออกมา

ในการกลั่นน้ำมันดิบ (โรงกลั่นน้ำมัน) ก็ใช้วิธีการกลั่นลำดับส่วนนี้เช่นกัน ซึ่งสารหรือของเหลวที่มีจุดเดือดสูงกว่าจะควบแน่นแยกออกมาก่อน โดยใช้ความร้อนสูงประมาณ 300 – 500 องศาเซลเซียส ทำให้สารผสมส่วนใหญ่กลายเป็นไอปนกันอยู่ในหอกลั่น จากนั้นจึงค่อยลดอุณหภูมิให้ไอ สารที่มีจุดเดือดต่างกันเหล่านั้นควบแน่นเป็นของเหลวตามลำดับ ซึ่งอุณหภูมิสูงจะควบแน่นออกมาก่อน

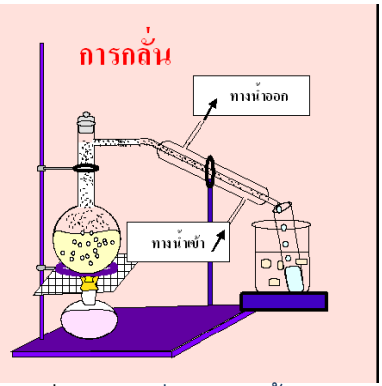
3. การกลั่นด้วยไอน้ำ (Steam Distillation) การสกัดโดยการกลั่นด้วยไอน้ำใช้แยกสารที่มีสมบัติดังนี้

    1. สารที่ต้องการสกัดต้องไม่ละลายน้ำ
    2. สารที่ต้องการสกัดต้องไม่ทำปฏิกิริยากับน้ำ

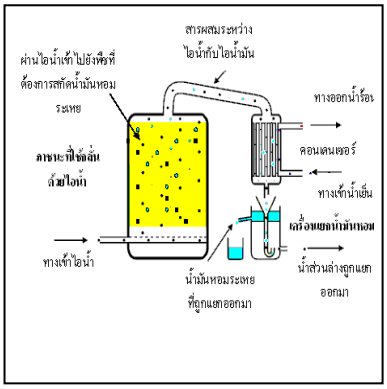
ในการกลั่นด้วยไอน้ำ สาร + น้ำ จะกลั่นเป็นไอออกมาพร้อมกัน เมื่อความดันไอของสารทั้งสองรวมกันเท่ากับความดันบรรยากาศ เช่น สาร x มีจุดเดือดที่ 120 องศาเซลเซียส เมื่อนำมากลั่นด้วยไอน้ำ ที่อุณหภูมิ 75°C ความดันไอของสารในขวดกลั่นเท่ากับความดันไอของ x มีค่า 110 มม.ปรอท + ความดันไอของน้ำมีค่า 650 mmHg ควมดันไอรวมเท่ากับ 760 มม.ปรอท ดังนั้น สารในขวดกลั่นจะเดือดที่อุณหภูมิ 75 องศาเซลเซียส ไอน้ำก็จะพาสาร x ออกมาการกลั่นด้วยไอมี 2 แบบ

1. โดยทางตรง คือ ผสมสารและน้ำในขวดกลั่นขวดเดียวกัน แล้วทำการกลั่นดังรูป 7
2. โดยทางอ้อม คือ สารที่ต้องการสกัดและน้ำอยู่คนละขวด แล้วผ่านไอน้ำไปยังสารที่ต้องการสกัด สารที่เราต้องการจะระเหยขึ้นมาพร้อมกับไอน้ำ ดังรูป 4

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th



รูปที่ 3 การกลั่นด้วยไอน้ำทางตรง



รูปที่ 4 การกลั่นด้วยไอน้ำทางอ้อม

ที่มา เอกสารประกอบการสอนวิชาเคมี อาจารย์เสกสรร กะชามาศ

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

โคร โครมาโทกราฟี (Chromatography)

โครมาโทกราฟี (Chromataography) เป็นการแยกสารออกจากกัน โดยอาศัยอัตราการเคลื่อนที่ของสารบนผิวของตัวดูดซับ ซึ่งใช้คุณสมบัติที่แตกต่างกันของสาร 2 ประการ คือ

1. สารต่างชนิดกันมีความสามารถละลายในตัวทำละลายได้ต่างกัน
2. สารต่างชนิดกันถูกดูดซับได้ต่างกัน

จากข้อแตกต่างทั้ง 2 ประการนี้ ถ้าสารใดแยกออกจากสารผสมได้ก่อน สรุปได้ว่า สารนั้นมีความสามารถละลายได้ดีในตัวทำละลายที่ใช้และถูกดูดซับด้วยตัวดูดซับไว้ได้น้อย อัตราการเคลื่อนที่ของสารบนผิวของตัวดูดซับ (Rate of Flow) หาได้ดังนี้

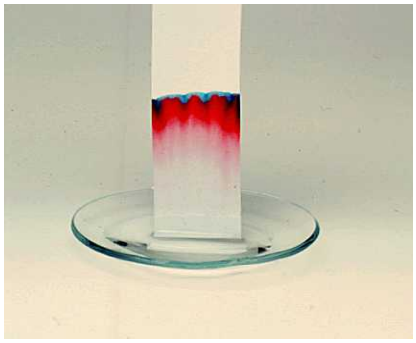
$$R_f = \frac{\text{ระยะทางที่สารเคลื่อนที่ได้}}{\text{ระยะทางที่ตัวทำละลายเคลื่อนที่}}$$

ตัวกลางในวิธีโครมาโทกราฟีมี 2 ชนิดคือ

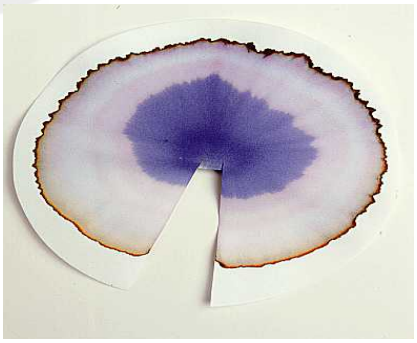
ตัวกลางที่เคลื่อนที่ ได้แก่ ตัวทำละลายที่ใช้

ตัวกลางที่ไม่เคลื่อนที่ ได้แก่ ตัวดูดซับ เช่น กระดาษกรอง กระดาษซับ กระดาษสา แท่งชอล์ก ซิลิกาเจลหรืออลูมินา

ในการแยกสาร สารที่แยกออกจากสารผสมได้ก่อน แสดงว่า สารนั้นมีความสามารถละลายได้ดีในตัวทำละลายที่ใช้และสารนั้นถูกดูดซับด้วยตัวดูดซับใส่ได้น้อย จึงเคลื่อนที่ออกมาได้เร็วกว่า ส่วนสารที่แยกออกจากสารผสมได้ช้ากว่า แสดงว่าสารนั้นมีความสามารถในตัวทำละลายได้ไม่ดีและถูกดูดซับด้วยตัวดูดซับได้ดี



การเคลื่อนที่ของสาร
ที่มา www. google.co.th



การกระจายของสารในตัวดูดซับ
ที่มา www. google.co.th

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

โครมาโทกราฟีแบบกระดาษ

หลักทั่วไปในการแยกสารโดยโครมาโทกราฟีแบบกระดาษ มีดังนี้

หยดสารละลายที่ต้องการแยกลงบนกระดาษกรองเป็นจุดเล็ก ๆ ผึ่งกระดาษกรองให้แห้ง แล้วนำไปจุ่มลงในภาชนะที่มีตัวทำละลายที่เหมาะสม ตัวทำละลายที่เหมาะสม คือ ตัวทำละลายที่สามารถละลายสารหนึ่งได้ดี แต่ละลายสารผสมอีกสารหนึ่งได้ไม่ดี นั่นคือ ต้องสามารถแยกสารผสมออกจากกันได้อย่างชัดเจน ตัวทำละลาย เช่น เอทานอล น้ำ เฮกเซน
เป็นต้น ขึ้นอยู่กับชนิดของสารที่จะแยก

การจุ่มกระดาษกรองในตัวทำละลาย อย่าให้จุดเริ่มต้นที่หยดสารละลายแช่ในตัวทำละลาย

สารจะแยกออกจากกันได้โดยตัวทำละลายจะซึ่งผ่านกระดาษกรองแล้วผ่านจุดของสารที่หยดไว้ตัวทำละลายจะพาสารแต่ละชนิดที่มีอยู่ในสารผสมนั้นเคลื่อนที่ไปด้วยความเร็วต่างกัน

ถ้าสารแต่ละชนิดในสารผสมหรือสารละลายนั้นมีสีก็จะเห็นจุดสีต่าง ๆ บนกระดาษกรองตามระยะทางที่สารเคลื่อนที่ไปได้

การแยกสารโดยวิธีโครมาโทกราฟีแบบกระดาษนี้สามารถบอกได้ว่า สารเนื้อเดียวที่เป็นสารผสมนั้นมีสารอยู่กี่ชนิด โดยนับดูจากจุดต่าง ๆ ในตัวทำละลายหลาย ๆ ชนิด

การแยกสารสีออกจากกระดาษกรอง

การแยกสารออกจากกันตามวิธีของโครมาโทกราฟีแบบกระดาษนั้น เมื่อสารแยกออกจากกันบนกระดาษกรองแล้ว จะมีวิธีการแยกสารนั้น ๆ ออกมาใช้ได้ดังนี้

1. ตัดกระดาษกรองที่มีสีแต่ละส่วนออกจากกัน
2. นำส่วนที่ตัดนั้นไปแช่ในตัวทำละลายเพื่อสกัดเอาสารนั้นให้ละลายปนออกมา
3. นำเอาสารละลายที่สกัดได้ไประเหยหรือกลั่นเพื่อแยกตัวทำละลายออกจากสารก็จะได้สารบริสุทธิ์ที่ต้องการ

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

ประโยชน์ของโครมาโทกราฟี

1. สามารถบอกจำนวนสารที่เป็นองค์ประกอบในสารละลายได้ และสามารถบอกได้ว่าสารนั้นเป็นสารบริสุทธิ์หรือสารละลาย
2. สามารถตรวจสอบได้ว่าสารที่สงสัยเป็นสารชนิดเดียวกันหรือไม่
3. เป็นวิธีการใช้แยกสารผสมออกจากกัน และทำสารให้บริสุทธิ์

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

ใบความรู้
ธาตุและสารประกอบ

ธาตุ (element) คือ สารบริสุทธิ์ที่ประกอบด้วยอะตอมเพียงชนิดเดียว ไม่อาจแบ่งแยกหรือเปลี่ยนแปลงให้เป็นสสารอื่นได้ด้วยวิธีการทางเคมีทั่วไป

อนุภาคที่เล็กที่สุดของธาตุเรียกว่า อะตอม ซึ่งประกอบด้วยอิเล็กตรอนวิ่งวนรอบนิวเคลียสและในนิวเคลียสประกอบด้วยโปรตอนและนิวตรอน ธาตุที่ค้นพบมีทั้งที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติและที่สังเคราะห์ขึ้น

สารประกอบ (compound) คือ สารบริสุทธิ์ที่มีองค์ประกอบของธาตุมากกว่า 1 ชนิดขึ้นไปมารวมกัน ด้วยแรงยึดเหนี่ยวทางเคมีโดยมีอัตราส่วนองค์ประกอบที่คงที่แน่นอน เกิดสารใหม่ที่มีสมบัติเปลี่ยนไปสารประกอบทุกชนิดสามารถเขียนสูตรเคมีได้ เช่น โซเดียมคลอไรด์ (NaCl) แคลเซียมออกไซด์ (CaO) มีเทน (CH_4)

เปรียบเทียบสมบัติของธาตุและสารประกอบ

ธาตุ	สารประกอบ
1. ประกอบด้วยอะตอมชนิดเดียว	1. ประกอบด้วยอะตอมตั้งแต่ 2 ตัวขึ้นไป
2. แยกออกโดยวิธีเคมีไม่ได้	2. แยกออกโดยวิธีทางเคมีได้
3. อาจแยกออกโดยวิธีนิวเคลียร์	3. แยกง่ายกว่าธาตุ
4. เขียนแทนด้วยสัญลักษณ์	4. เขียนแทนด้วยสูตร

1. สัญลักษณ์และการเรียกชื่อธาตุ

ในปี พ.ศ. 2346 จอห์น ดอลตัน (John Dolton) นักเคมีชาวอังกฤษเป็นคนแรกที่เสนอให้ใช้สัญลักษณ์ของธาตุแทนชื่อธาตุโดยใช้รูปภาพ ซึ่งสัญลักษณ์ของธาตุและสารประกอบที่จอห์น ดอลตัล ต่อมาเมื่อนักวิทยาศาสตร์พบธาตุมากขึ้นการใช้สัญลักษณ์ต่าง ๆ ดังกล่าวจึงไม่สะดวก จดจำได้ยาก นักวิทยาศาสตร์ท่านหนึ่งชื่อ โจนส์ จาคอบ เบอร์ซีเรียส ได้เสนอให้ใช้สัญลักษณ์แทนชื่อธาตุโดยมีหลักการเขียนสัญลักษณ์ ของธาตุ ดังนี้

1. ถ้าธาตุใดมีชื่อทั้งภาษาอังกฤษและภาษาละติน ให้ใช้อักษรตัวแรกของชื่อธาตุที่เป็นภาษาละติน
2. ถ้าธาตุใดมีเฉพาะชื่อภาษาอังกฤษให้ใช้อักษรตัวแรกของชื่อธาตุที่เป็นภาษาอังกฤษ
3. ถ้าอักษรตัวแรกซ้ำกัน ให้ใช้อักษรตัวถัดไปควบไปด้วย

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

4. อักษรตัวแรกของชื่อธาตุให้เขียนเป็นตัวพิมพ์ใหญ่ ส่วนอักษรตัวถัดไปถ้ามีให้เขียนด้วยตัวพิมพ์เล็ก ดังตัวอย่างตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 2 แสดงสัญลักษณ์ของธาตุบางชนิด

ชื่อภาษาไทย	ชื่อภาษาอังกฤษ	ชื่อภาษาละติน	สัญลักษณ์
ไฮโดรเจน	Hydrogen	-	H
ฮีเลียม	Helium	-	He
คาร์บอน	Carbon	-	C
ไนโตรเจน	Nitrogen	-	N
ออกซิเจน	Oxygen	-	O
โซเดียม	Sodium	Natrium	Na
อะลูมิเนียม	Aluminium	-	Al
ฟอสฟอรัส	Phosphorus	-	P
กำมะถัน	Sulphur	-	S
โพแทสเซียม	Potassium	Kalium	K
แคลเซียม	Calcium	-	Ca
โครเมียม	Chromium	-	Cr
เหล็ก	Iron	Ferrum	Fe
ทองแดง	Copper	Cuprum	Cu
สังกะสี	Zinc	-	Zn
เงิน	Silver	Argentum	Ag
ดีบุก	Tin	Stannum	Sn
ทองคำ	Gold	Aurum	Au
ปรอท	Mercury	Hydragyrum	Hg
ตะกั่ว	Lead	Plumbum	Pb

การเรียกชื่อธาตุ มีการเรียกชื่อหลายแบบ ได้แก่

1. ตามสมบัติ เช่น Iodes แปลว่า คล้ายสีวม่วง เพราะไอโอดีนมีสีม่วง

2. ตามแหล่งค้นพบ เยอร์มาเนียมพบที่เยอรมัน

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

3. ตามชื่อบุคคลสำคัญ เช่น ไอสโตเนียม ตามชื่อ ไอสไตน์

การเรียกชื่อ มี 2 ระบบ

1. ระบบสามัญ (Common name) เช่น ตั้งตามผู้ค้นพบ เช่น รัทเทอร์ฟอร์เดียม Rf

2. ระบบ IUPAC (International Union of pure and Applied Chemistry) เป็นการเรียกชื่อตามเลขเชิงอะตอม ตามภาษละติน ส่วนที่ค้นพบทีหลังตั้งแต่ ลำดับที่ 104 เป็นต้นไป ก็จะเรียกชื่อได้ดังนี้ ลงท้ายด้วย ...-ium

0 = นิล (nil)	1= อูน(un)
2 = ไบ (bi)	3= ไตร (tri)
4 = ควอด (quad)	5 = เพนท์ (pent)
6 = เฮกซ์ (hex)	7 = เซปท์ (sept)
8 = ออกต์(oct)	9 = เอนน์ (enn)

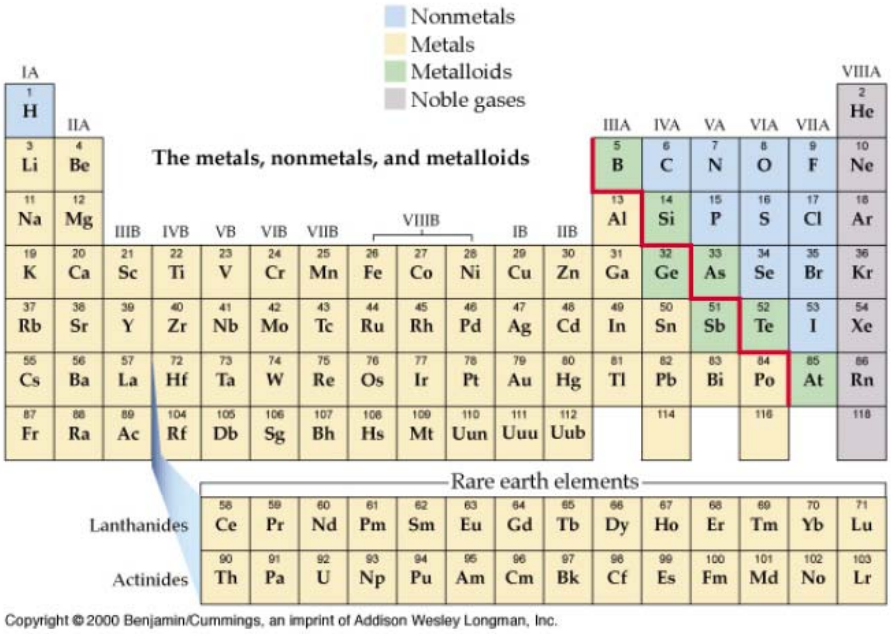
ตัวอย่าง ธาตุลำดับที่ 106 1 คือ อูน(un) 0 คือ นิล (nil) 5 คือ เพนท์ (pent) จะได้ชื่อว่า Unnilpentium สัญลักษณ์ คือ Unp

ธาตุต่อไปนี้ก็มีวิธีการเช่นเดียวกัน การเรียกชื่อตามระบบนี้จะต้องมีเลขเชิงอะตอม 100 ขึ้นไป

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

ใบความรู้
เรื่อง ตารางธาตุ

เมื่อความรู้ทางวิทยาศาสตร์ก้าวหน้าขึ้น ทำให้ค้นพบธาตุมากขึ้น ปัจจุบันมีการค้นพบธาตุแล้วกว่า 100 ชนิด ทั้งที่เกิดขึ้นในธรรมชาติและสังเคราะห์ขึ้นในห้องปฏิบัติการ เมื่อศึกษาสมบัติต่างๆของธาตุเหล่านี้ พบว่ามีสมบัติเหล่านี้เป็นเกณฑ์ในการจัดธาตุเป็นหมวดหมู่ อยู่ในรูปของตารางเฉพาะที่เรียกว่า **"ตารางธาตุ"** ***(periodic table)*** ตารางธาตุในปัจจุบัน จัดธาตุตามเลขอะตอมจากน้อยไปหามาก โดยแบ่งธาตุออกเป็นหมู่ (แนวตั้ง) 18 หมู่ และคาบแนวนอนทั้งหมด 7 คาบ *ไฮโดรเจนเป็นธาตุในหมู่ที่ 1 คาบที่ 1 ออกซิเจน เป็นธาตุหมู่ 16 คาบ 2 , ธาตุในคาบที่ 1 มี 2 ธาตุ ,คาบที่ 2 และ 3 มี 8 ธาตุ คาบที่ 4 และ 5 มี 18 ธาตุ ส่วนคาบที่ 6 และ 7 จะมีส่วนที่แทรกอยู่ระหว่างหมู่ที่ 2 และ หมู่ที่ 4*



ที่มา : www.google.com

ธาตุ คือ สารบริสุทธิ์ที่ประกอบด้วย ธาตุหรือสารชนิดเดียว ไม่สามารถแยกหรือสลายออกเป็นสารอื่นได้ เช่น เงิน ทอง คาร์บอน ออกซิเจน เป็นต้น ในปัจจุบันมีการค้นพบธาตุประมาณ 107 ธาตุ เป็นธาตุที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ 92 ธาตุ ที่เหลือเป็นธาตุที่สังเคราะห์ขึ้นในห้องทดลอง ถ้าใช้สมบัติของธาตุ เช่น ลักษณะภายนอก ความแข็งหรือเหนียว การนำไฟฟ้า จุดเดือดจุดหลอมเหลเป็นเกณฑ์ในการจำแนกธาตุ สามารถจำแนกธาตุได้เป็น 3 พวก ดังนี้

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

1.1 โลหะ มีสถานะเป็นของแข็งที่อุณหภูมิปกติ ยกเว้นปรอทที่เป็นโลหะ แต่อยู่ในสถานะของเหลว โลหะจะมีผิวเป็นมันวาว เคาะแล้วมีเสียงดังกังวาน มีจุดเดือดและจุดหลอมเหลวสูง และนำไฟฟ้าได้ดี โลหะบางชนิดเป็นสารแม่เหล็ก ตัวอย่างของธาตุโลหะ เช่น เหล็ก ทองแดง สังกะสี แมกนีเซียม เป็นต้น

1.2 อโลหะ เป็นได้ทั้ง 3 สถานะ เช่น กำมะถันเป็นของแข็งสีเหลือง ธาตุโบรมีนเป็นของเหลวสีแดง และคลอรีนเป็นแก๊สสีเขียวอ่อน อโลหะส่วนใหญ่มีสมบัติตรงข้ามกับโลหะ เช่น เปราะ ไม่นำไฟฟ้า มีจุดเดือดและจุดหลอมเหลวต่ำ เป็นต้น

1.3 ธาตุกึ่งโลหะ เป็นธาตุที่มีสมบัติกึ่งโลหะและอโลหะ เช่น โบรอนเป็นของแข็งสีดำ เปราะ ไม่นำไฟฟ้า มีจุดเดือดสูงถึง 4,000 องศาเซลเซียส ซิลิคอนเป็นของแข็งสีเงินวาว เปราะ นำไฟฟ้าได้เล็กน้อย มีจุดเดือด 3,265 องศาเซลเซียส เป็นต้น

ความแตกต่างของสมบัติบางประการของธาตุโลหะกับอโลหะ

สมบัติ	โลหะ	อโลหะ
1. สถานะ	เป็นของแข็งในสภาวะปกติ ยกเว้นปรอทซึ่งเป็นของเหลว ไม่มีโลหะที่เป็นแก๊สในภาวะปกติ	มีอยู่ได้ทั้ง 3 สถานะ ธาตุที่เป็นแก๊สในภาวะปกติเป็นอโลหะทั้งสิ้น อโลหะที่เป็นของเหลวคือ โบรมีน ที่เป็นของแข็งได้แก่ คาร์บอน กำมะถัน ฟอสฟอรัส ฯลฯ
2. ความมันวาว	มีวาวโลหะ ขัดขึ้นเงาได้	ส่วนมากไม่มีวาวโลหะ ยกเว้น แกรไฟต์ (ผลึกคาร์บอน) เกล็ด ไอโอดีน (ผลึกไอโอดีน)
3. การนำไฟฟ้าและนำความร้อน	นำไฟฟ้าและนำความร้อนได้ดี เช่น สาย ๆ ไฟฟ้ามักทำด้วยทองแดง	นำไฟฟ้าและนำความร้อนไม่ได้ยกเว้นแกรไฟต์ นำไฟฟ้าได้ดี
4. ความเหนียว	ส่วนมากเหนียว ดึงยืดเป็นเส้นลวดหรือตีเป็นแผ่น บาง ๆ ได้	อโลหะที่เป็นของแข็ง มีเปราะดึกยืดออกเป็นเส้นลวดหรือตีเป็นแผ่นบาง ๆ ไม่ได้
5. ความหนาแน่นหรือ ถ.พ.	ส่วนมากมีความหนาแน่น หรือ ถ.พ.สูง	มีความหนาแน่น หรือ ถ.พ.ต่ำ
6. จุดเดือดและจุดหลอมเหลว	ส่วนมากสูงเช่น เหล็ก มีจุดหลอดเหลว 1,536 ^{0}C ยกเว้นปรอท ซึ่งมีจุดหลอดเหลวต่ำเพียง –39 ^{0}C	ส่วนมากต่ำโดยเฉพาะพวก อโลหะที่เป็นแก๊ส เช่น ออกซิเจน มีจุดเดือด – 183 ^{0}C จุดเยือกแข็ง (จุดหลอดเหลว)-219 ^{0}C กำมะถันมีจุดหลอดเหลว 113^{0}C จุดเดือด 444 ^{0}C เป็น
7. การเกิดเสียงเมื่อเคาะ	มีเสียงดังกังวาน	ไม่มีเสียงดังกังวาน

ที่มา http://tc.mengrai.ac.th/users/sinuan/link/sann1/c2.htm

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

ใบความรู้
เรื่อง ธาตุกัมมันตรังสี

ธาตุกัมมันตรังสี

ธาตุที่สามารถปล่อยรังสีที่ไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า เรียกว่า **ธาตุกัมมันตรังสี** ส่วนปรากฏการณ์ที่ธาตุแผ่รังสีได้เองอย่างต่อเนื่อง เรียกว่า **กัมมันตภาพรังสี** (Radioactivity)

ชนิดของรังสีที่ธาตุกัมมันตรังสีแผ่ออกมา เช่น

1. **รังสีแอลฟา** มีอำนาจทะลุทะลวงต่ำที่สุด(ในทั้งหมด 3 ตัว) คือ ผ่านอากาศทำให้อากาศแตกตัว แต่ไม่สามารถผ่านกระดาษหรือโลหะบางๆได้

2. **รังสีเบตา** มีสมบัติเหมือนอิเล็กตรอน มีมีอำนาจทะลุทะลวง สูงกว่า รังสีแอลฟาประมาณ 100 เท่า

3. **รังสีแกมมา** เป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า สามารถทะลุทะลวงสิ่งกีดขวางได้ดี ไม่มีประจุ เคลื่อนที่ด้วยความเร็วเท่ากับแสง มีกำลังทะลุทะลวงได้มากกว่า รังสีบีตา 100 เท่า

การใช้กัมมันตภาพรังสีทางเกษตรกรรม

การใช้กัมมันตภาพรังสีทางเกษตรกรรม เช่น การใช้ถนอมอาหาร วิเคราะห์ดิน เพื่อจำแนกพื้นที่เพาะปลูกให้เหมาะสมกับชนิดของพืช ศึกษาเกี่ยวกับการผลิตไข่ และน้ำนมสัตว์ ช่วยกำจัดแมลงและการกลายพันธุ์ของพืช

รังสีที่นำมาใช้ถนอมอาหาร คือ รังสีแกมมา ซึ่งเป็นรังสีที่มีกำลังทะลุทะลวงสูงเป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าได้จากธาตุกัมมันตรังสี เช่น โคบอลต์-60 เนื่องจากรังสีมีกำลังทะลุทะลวง ปริมาณรังสีขนาดพอเหมาะจะสามารถทำลายเชื้อจุลินทรีย์ รวมทั้งเอนไซม์ในอาหารด้วย และไม่มีผลกระทบต่อผู้บริโภคโดยไม่มีพิษตกค้าง ผลผลิตทางการเกษตรที่นำไปอาบรังสี ได้แก่ หัวหอมเล็ก หัวหอมใหญ่ แอปเปิ้ล มันฝรั่ง ผลไม้หลายชนิด

*ขนาดของรังสีที่ใช้อาบ มีหน่วย เรียกว่า **แรด** (rad) หรือ **เกรย์**

ผลของการฉายรังสีที่ขนาดของรังสีขนาดรังสีต่าง ๆ

ขนาดของรังสีหรือโดส (กิโลเกรย์)	**ประโยชน์หรือโทษ**
0.05 - 0.15	ยับยั้งการงอกของมันฝรั่ง มันเทศ เผือก หอมหัวใหญ่ กระเทียม ขิง และแครอท
0.15 - 0.75	ใช้เป็นวิธีกำจัดแมลงที่ติดไปกับผักและผลไม้

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

0.25 - 0.50	ชะลอการสุกหรือการเสื่อมสภาพของผลไม้บางชนิด
2.0 - 3.00	ควบคุมการเจริญเติบโตของโรคหลังการเก็บเกี่ยว และชะลอการสุกของผลไม้บางชนิด
มากกว่า 3.00	เกิดอาการผิดปกติที่เนื้อผลไม้ (เช่น เนื้อผลไม้อ่อน และมีกลิ่นแปลกปลอม)

เทคโนโลยีการใช้รังสีในการถนอมรักษาอาหารและผลผลิตทางการเกษตร มีประโยชน์นานับประการ เช่น ยับยั้งการงอก ควบคุมแมลงศัตรูพืช เช่น แมลงวันทอง ชะลอการสุกของผลไม้ การกำจัดโรค การยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ แต่วิธีการใช้รังสีค่อนข้างซับซ้อน และการลงทุนในขั้นแรกค่อนข้างสูง

การใช้กัมมันตรังสีทางการแพทย์

ใช้รังสีแกมมาจากไอโซโทปกัมมันตรังสีบางชนิด ในการวินิจฉัยโรคและการบำบัดรักษา โดยให้ผู้ป่วยกินไอโซโทปกัมมันตรังสี หรือฉีดเข้าไปในอวัยวะที่ต้องการตรวจสอบ สารนี้จะไหลไปตามระบบหมุนเวียนภายในร่างกาย ซึ่งติดตามได้โดยใช้เครื่องวัดกัมมันตภาพรังสี เช่น ไกเกอร์เคาน์เตอร์ แพทย์สามารถใช้ข้อมูลที่ได้ไปประกอบการวินิจฉัยได้ว่าอวัยวะส่วนนั้นทำงานปกติหรือไม่ นอกจากนี้ยังใช้กัมมันตรังสีต่าง ๆ ดังนี้

- ใช้ไอโอดีน - 131 (I_2 – 131) ตรวจและรักษามะเร็งที่ต่อมไทรอยด์
-ใช้แทลเลียม – 201 (Tl – 201) ตรวจสอบการทำ งานของกล้ามเนื้อหัวใจ
-อิตเทรียม – 901 (Y - 90) และ ทอง – 198 (Au – 198) ใช้รักษามะเร็งที่แพร่กระจาย
-ฟอสฟอรัส – 32 (P – 32) ใช้รักษามะเร็งเม็ดเลือดขาว เป็นต้น

การใช้กัมมันตรังสีทางการทหาร

ใช้ธาตุกัมมันตรังสี พวก Ra – เรเดียม, U – ยูเรเนียม (235,238) ทำอาวุธนิวเคลียร์(จรวด, ระเบิด) U – ยูเรเนียม เป็นเชื้อเพลิงในเรือรบ เรือดำน้ำ เป็นต้น

การใช้กัมมันตรังสีทางอุตสาหกรรม

- การตรวจหารอยรั่วของท่อแก๊สใต้พื้นดิน โดยใส่สารกัมมันตรังสีเข้าไปในท่อแก๊สใต้พื้นดิน ถ้ามีรอยรั่วจะมีกัมมันตรังสีกระจายสู่บรรยากาศ จากนั้นใช้เครื่องวัดรังสีตรวจสอบเหนือพื้นดิน เพื่อหาตำแหน่งของรอยรั่วได้

- การวัดความหนาของวัตถุที่เป็นแผ่นบาง เช่น แผ่นกระดาษ พลาสติก เหล็กกล้า อะลูมิเนียม โดยให้แผ่นวัตถุดังกล่าวเคลื่อนที่ผ่านสารกัมมันตรังสี แล้วใช้เครื่องวัดรังสีตรวจสอบ จากปริมาณรังสีที่ทะลุผ่านวัตถุแผ่นบางมาเข้าเครื่องวัด จะทำ ให้ทราบความหนาของแผ่นวัตถุได้

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

- การตรวจสอบควันไฟเพื่อป้องกันไฟไหม้ เนื่องจากกัมมันตภาพรังสี ที่ทำให้อากาศแตกตัวเป็นไอออน เกาะติดกับอนุภาคของควันไฟ ทำให้อากาศเคลื่อนที่ช้าลง กระแสไฟฟ้าจะลดลง และวงจรอิเล็กทรอนิกส์ไปทำให้เสียงสัญญาณเตือนดังขึ้น

- การผลิตสีสะท้อนแสง ใช้ในอุตสาหกรรมเสื้อผ้า ทำ ตัวเลขหน้าปัดนาฬิกา เครื่องยนต์สะท้อนแสง

การใช้กัมมันตรังสีทางโบราณคดี

การหาอายุวัตถุโบราณ ใช้ C-14 (คาร์บอน – 14) ซึ่งจะหาอายุวัตถุโบราณได้จนถึงประมาณ 30,000 อาจใช้ K – 48 (โพแทสเซียม – 48) และ Rb – 87 (รูบิเดียม – 87) เป็นต้น

<u>โทษของธาตุกัมมันตรังสี</u>

เนื่องจากรังสีสามารถทำให้ตัวกลางที่มันเคลื่อนที่ผ่านเกิดการแตกตัวเป็นไอออนได้ รังสีจึงมีอันตรายต่อมนุษย์ ผลของรังสีต่อมนุษย์สามารถแยกได้เป็น 2 ประเภท คือ ผลทางพันธุกกรมและความป่วยไข้จากรังสีผลทางพันธุกรรมจากรังสีจะมีผลทำให้การสร้างเซลล์ใหม่ในร่างกายมนุษย์เกิดการกลายพันธุ์ ส่วนผลที่ทำให้เกิดความป่วยไข้จากรังสี เนื่องจากอวัยวะส่วนใดส่วนหนึ่งของร่างกายได้รับรังสี โมเลกุลของธาตุต่าง ๆ ที่ประกอบด้วยเซลล์จะแตกตัว ทำให้เกิดอาการป่วยไข้ได้

หลักในการป้องกันอันตรายจากรังสีมีดังนี้

- ใช้เวลาเข้าใกล้บริเวณที่มีกัมมันตรังสีให้น้อยที่สุด
- พยายามอยู่ให้ห่างจากกัมมันตรังสีให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้
- ใช้ตะกั่ว คอนกรีต น้ำ หรือพาราฟิน เป็นเครื่องกำบังบริเวณที่มีการแผ่รังสี

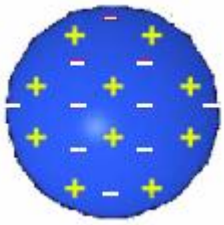
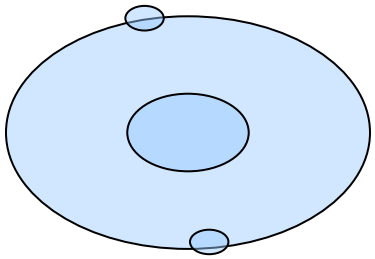
Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

ใบความรู้
โมเลกุลและอะตอม

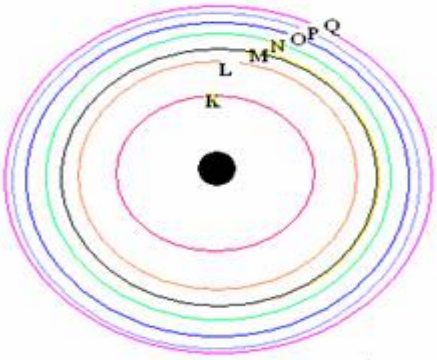
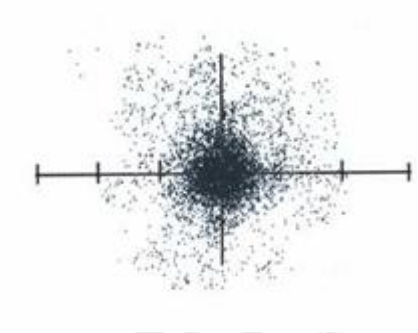
โมเลกุล เป็นหน่วยย่อยที่เล็กที่สุดของสารประกอบที่ไม่มีประจุ เกิดจากการรวมตัวกัน 2 อะตอม หรือมากกว่านั้น เช่น น้ำ เป็นตัวอย่างของสารประกอบเชิงโมเลกุล ถ้าเราแบ่งหยดน้ำให้เป็นอนุภาคเล็กลง และให้เล็กที่สุดจนได้โมเลกุลเดี่ยวของน้ำ จะพบว่าโมเลกุลของน้ำประกอบด้วยไฮโดรเจน 2 อะตอม กับออกซิเจน 1 อะตอม ยึดเหนี่ยวกันอยู่ โมเลกุลที่กล่าวถึงนี้เป็นอนุภาคที่เล็กที่สุดของน้ำ ไม่สามารถแยกย่อยออกไปได้อีก โดยไม่ทำลายสมบัติของน้ำ

อะตอม เป็นอนุภาคที่เล็กที่สุดของธาตุ และเป็นองค์ประกอบสำคัญของสสารที่ทำให้สารแต่ละชนิดมีสถานะและสมบัติที่แตกต่างกันไป อะตอมมีขนาดเล็กมาก ไม่สามารถมองเห็นด้วยตาเปล่า

แบบจำลองอะตอม

	ค.ศ.1803 จอห์น ดอลตัน (john Dolton) เสนอว่า “อะตอมเป็นอนุภาคที่มีขนาดเล็กมาก มีลักษณะเป็นทรงกลม ไม่สามารถแบ่งแยกได้อีก
 แบบจำลองอะตอมของทอมสัน	ค.ศ.1904 เซอร์โจเซฟ จอห์น ทอมสัน (Sir John Thomson) เสนอว่า “อะตอมมีลักษณะเป็นทรงกลมซึ่งประกอบด้วยอนุภาคที่มีประจุไฟฟ้าบวก (โปรตอน) และอนุภาคที่มีประจุไฟฟ้าลบ (อิเล็กตรอน) กระจายอยู่ทั่วไป อะตอมในสภาพที่เป็นกลางทางไฟฟ้าจะมีประจุบวกเท่ากับประจุลบ”
 แบบจำลองอะตอมของรัทเทอร์ฟอร์ด	ค.ศ.1911 ลอร์ดเออร์เนสต์ รัทเทอร์ฟอร์ด (Lord Ernest Rutherford) เสนอว่า “ อะตอมประกอบด้วยนิวเคลียสที่มีขนาดเล็กมากอยู่ตรงกลางและมีประจุไฟฟ้าเป็นบวก โดยมีอิเล็กตรอนวิ่งอยู่รอบ ๆ”

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

	ค.ศ.1913 นีลส์ โบว์ (Neils Bohr) เสนอว่า “อิเล็กตรอนจะเคลื่อนที่รอบนิวเคลียสเป็นวงโคจรของดาวเคราะห์รอบดวงอาทิตย์ แต่ละวงจะมีระดับพลังงานเฉพาะตัว ระดับพลังงานของอิเล็กตรอนที่อยู่ใกล้นิวเคลียสที่สุดซึ่งมีพลังงานต่ำสุดเรียกว่า ระดับ K และระดับพลังงานที่อยู่ถัดออกมาเรียกเป็น L, M, N, O ,P และ Q ตามลำดับ
	ปัจจุบันนักวิทยาศาสตร์ศึกษาเพิ่มเติม ทำให้ทราบว่าการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนนิวเคลียสมีรูปร่างไม่แน่นอน จึงเสนอแบบจำลองอะตอมแบบกลุ่มหมอก ซึ่งเราไม่สามารถบอกตำแหน่งที่แน่นอนของอิเล็กตรอนได้ บอกได้แค่เพียงบริเวณนั้นมีโอกาสที่จะพบอิเล็กตรอนมากหรือน้อยเท่านั้น

อนุภาคพื้นฐานของอะตอม

อนุภาคพื้นฐานของอะตอม ประกอบด้วย

1. อิเล็กตรอน Electron (e--) ค้นพบโดยทอมสัน
2. โปรตอน Proton (p+) ค้นพบโดย โกลด์ชไตน
3. นิวตรอน Neutron (n) ค้นพบโดย แชดวิด

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

อะตอมประกอบด้วยอนุภาคที่สำคัญ 3 ชนิดดังนี้

อนุภาค	สัญลักษณ์	มวล(kg)	มวลเปรียบเทียบกับอิเล็กตรอน	ประจุไฟฟ้า	ชนิดประจุไฟฟ้า
โปรตอน	p	1.672×10^{-27}	1,836	1.602×10^{-19}	+1
นิวตรอน	n	1.674×10^{-27}	1,839	0	0
อิเล็กตรอน	e	9.109×10^{-31}	1	1.602×10^{-19}	-1

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

ใบความรู้

สถานะของสาร การจัดเรียงอนุภาคของสาร และการเปลี่ยนสถานะ

การเปลี่ยนแปลงของสาร

การเปลี่ยนแปลงของสาร คือ การที่สารมีสมบัติเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมหรือเปลี่ยนแปลงไปจากสมบัติเดิมที่เป็นอยู่ โดยอาจเกิดขึ้นจากการกระทำของมนุษย์เช่น การบด การทุบ การเผาการต้ม หรืออาจเปลี่ยนแปลงเนื่องจากตัวของสารเองเช่น การสลายตัวของอะตอม การระเหิดเมื่อปล่อยสารทิ้งไว้เป็นต้น การเปลี่ยนแปลงของสารนั้นแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ

1. การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ
2. การเปลี่ยนแปลงทางเคมี

ตารางการเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพและการเปลี่ยนแปลงทางเคมี

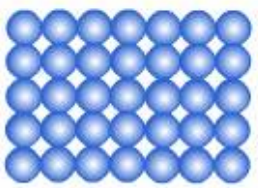
การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ	**การเปลี่ยนแปลงทางเคมี**
1. ไม่มีการเกิดสารใหม่	1.มีสารใหม่เกิดขึ้น
2.องค์ประกอบคงเดิมไม่มีการเปลี่ยนแปลงแต่อาจมีการเปลี่ยนสถานะ เช่น น้ำกลายเป็นไอหรือเป็นน้ำแข็ง	2.องค์ประกอบเปลี่ยนไปจากเดิม
3.พลังงานเคมีคงเดิม	3.มีการเปลี่ยนแปลงพลังงานเคมี
4.สมบัติของสารทางเคมีทางเคมีคงเดิมแต่ทางกายภาพเปลี่ยน	4.สมบัติเปลี่ยนแปลงจากเดิมทั้งทางกายภาพและทางเคมี
5.ทำให้กลับเป็นสารเดิมได้ง่าย	5. ทำให้กลับเป็นสารเดิมได้ยากหรือทำไม่ได้

สถานะของสาร และการจัดเรียงอนุภาคของสาร

สารแบ่งออกเป็นสถานะออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่

1.1 ของแข็ง (solid) จะมีอนุภาคใกล้ชิดกันมีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคมาก ทำให้สารคงรูปอยู่ได้โดยมีปริมาตรและรูปร่างคงที่แน่นอน

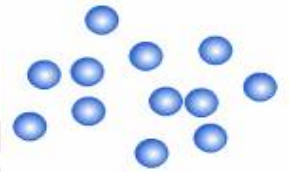
Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th



ภาพแสดงการจัดเรียงอนุภาคของของแข็ง

ที่มา www.google.co.th

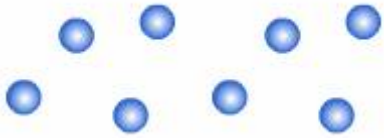
1.2 **ของเหลว** (liquid) จะมีอนุภาคอยู่ใกล้กัน มีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคน้อยกว่าของแข็ง ทำให้ของเหลวมีรูปทรงไม่แน่นอน แต่มีปริมาตรแน่นอน มีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคทำให้ของเหลวมีแรงตึงผิว



ภาพแสดงการจัดเรียงอนุภาคของของเหลว

ที่มา www.google.co.th

1.3 **แก๊ส** (gas) จะมีอนุภาคอยู่ห่างกัน มีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคน้อยมาก จนอาจถือได้ว่าไม่มีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค ทำให้ปริมาตรไม่แน่นอนขึ้นอยู่กับขนาดภาชนะที่ใส่ มีสมบัติฟุ้งกระจาย



ภาพแสดงการจัดเรียงอนุภาคของของแก๊ส

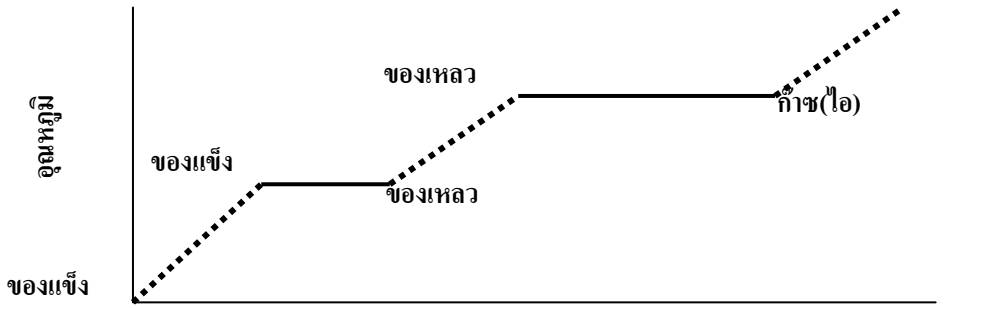
ที่มา www.google.co.th

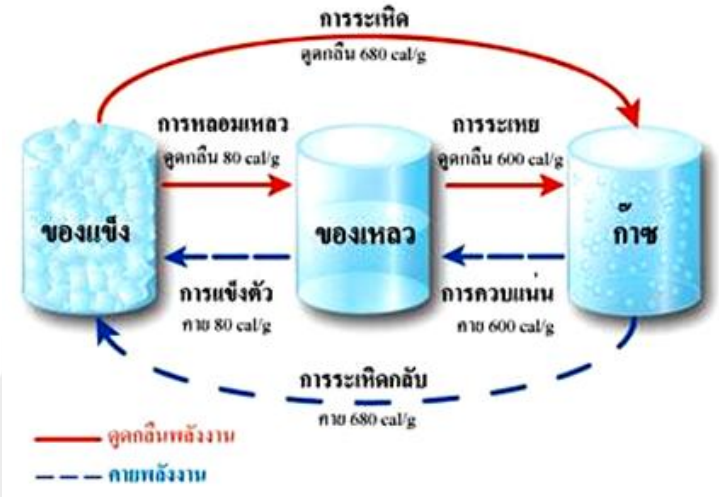
1. **การเปลี่ยนสถานะ**

ในการเปลี่ยนสถานะของสารจะมีพลังงานเข้าเกี่ยวข้อง 2 แบบ คือ แบบดูดความร้อนและแบบคายความร้อน เช่น การเปลี่ยนสถานะของน้ำ ดังภาพ

น้ำแข็ง $\underset{\text{คาย}}{\overset{\text{ดูด}}{\rightleftharpoons}}$ น้ำ 0 ^{o}C $\underset{\text{คาย}}{\overset{\text{ดูด}}{\rightleftharpoons}}$ น้ำ 100 ^{o}C $\underset{\text{คาย}}{\overset{\text{ดูด}}{\rightleftharpoons}}$ ไอน้ำ 100 ^{o}C

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th





ภาพการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร

ความร้อนแฝงของการหลอมเหลว หมายถึง ค่าความร้อนที่สารใช้ในการเปลี่ยนจากสถานะของแข็ง เป็น ของเหลว

ความร้อนแฝงของการกลายเป็นไอ หมายถึง ค่าความร้อนที่สารใช้ในการเปลี่ยนจากสถานะของเหลว เป็นไอ

ความจุความร้อน หมายถึง ปริมาณความร้อนที่ทำให้สารเปลี่ยนอุณหภูมิไป 1 เคลวิน

การเปลี่ยนแปลงพลังงานของระบบมี 2 ประเภท คือ

1. การเปลี่ยนแปลงประเภทคายความร้อน

หมายถึง ระบบจะคายความร้อนออกมาสู่สิ่งแวดล้อม ทำให้ระบบมีอุณหภูมิลดลงแต่สิ่งแวดล้อมมีอุณหภูมิสูงขึ้น เนื่องจากระบบมีอุณหภูมิสูงกว่าสิ่งแวดล้อม จึงถ่ายเทพลังงานจากระบบไปสู่สิ่งแวดล้อม เช่น การละลายของโซดาไฟในน้ำ อุณหภูมิของสารละลายสูงขึ้น จึงถ่ายเทพลังงานให้กับสิ่งแวดล้อม เพื่อทำให้อุณหภูมิของระบบลดลงจนอุณหภูมิของระบบเท่ากับอุณหภูมิของสิ่งแวดล้อม

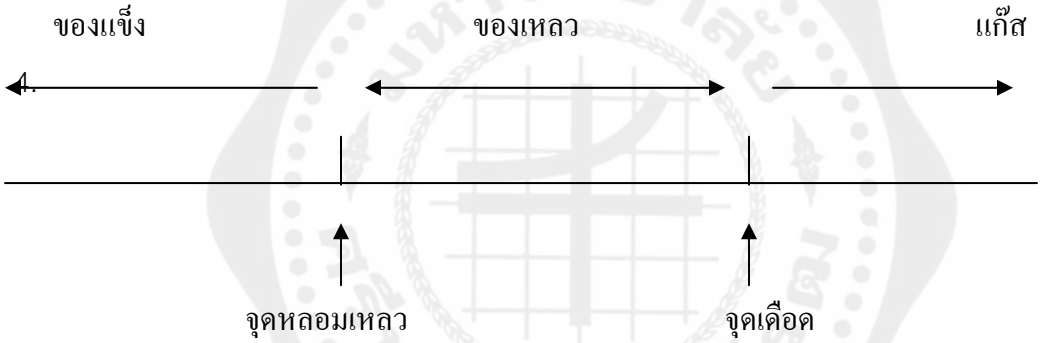
Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

2. การเปลี่ยนแปลงประเภทดูดความร้อน

หมายถึง ระบบจะดูดพลังงานจากสิ่งแวดล้อมไป ทำให้สิ่งแวดล้อมอุณหภูมิลดลง แต่ระบบมีอุณหภูมิสูงขึ้น เนื่องจากระบบมีอุณหภูมิต่ำกว่าสิ่งแวดล้อม ระบบจะปรับตัวโดยดูดพลังงานความร้อนจากสิ่งแวดล้อมเข้าสู่ระบบ เพื่อทำให้อุณหภูมิของระบบเท่ากับอุณหภูมิของสิ่งแวดล้อม เช่น การละลายของเกลือแกงในน้ำ อุณหภูมิของสารละลายต่ำลง จึงดูดพลังงานเข้าสู่ระบบ เพื่อทำให้อุณหภูมิของระบบสูงขึ้นจนอุณหภูมิของระบบเท่ากับอุณหภูมิของสิ่งแวดล้อม

การพิจารณาสถานะของสารที่อุณหภูมิห้อง

1. ถ้าสารนั้นมีจุดหลอมเหลวและจุดเดือดต่ำกว่าอุณหภูมิห้องสารนั้นจะมีสถานะเป็นของเหลว
2. ถ้าสารนั้นมีจุดหลอมเหลวต่ำกว่าอุณหภูมิห้องแต่มีจุดเดือดสูงกว่าอุณหภูมิห้องสารนั้นจะมีสถานะเป็นของเหลว
3. ถ้าสารนั้นมีจุดหลอมเหลวและจุดเดือดสูงกว่าอุณหภูมิ สารนั้นจะมีสถานะเป็นของแข็ง



พิจารณาจุดเดือด จุดหลอมเหลวที่อุณหภูมิอื่นๆ

1.ถ้าอุณหภูมิที่กำหนดให้อยู่ต่ำกว่าจุดหลอมเหลวของสารชนิดใด สารนั้นจะอยู่ในสถานะของแข็ง

2.ถ้าอุณหภูมิที่กำหนดให้สูงกว่าแต่ต่ำกว่าจุดเดือดของสารใด สารนั้นจะอยู่ในสถานะของของเหลว

3.ถ้าอุณหภูมิที่กำหนดให้สูงกว่าจุดเดือดของสารใด สารนั้นจะอยู่ในสถานะก๊าซ

ให้นักเรียนพิจารณาสถานะของสารโดยใช้จุดหลอมเหลว จุดเดือด และอุณหภูมิของห้องเป็นเกณฑ์

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

ชื่อสาร	จุดหลอมเหลว °C	จุดเดือด °°C	สถานะของสารที่อุณหภูมิ ℃					
			25	50	100	400	1000	-220
ออกซิเจน	-219	-183	แก๊ส		แก๊ส			
แอมโมเนีย	-78	-33		แก๊ส		แก๊ส	แก๊ส	
น้ำ	0	100	ของเหลว					
ปรอท	-39	357						ของแข็ง
ฟอสฟอรัส	44	280				แก๊ส		
สังกะสี	420	906	ของแข็ง		ของแข็ง		แก๊ส	
โซเดียมคลอไรด์	801	1413		ของแข็ง				ของแข็ง

การนำความรู้เรื่องการเปลี่ยนสถานะของสารไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันเช่น

1.**การทำไอศกรีม**เป็นการเปลี่ยนสถานะส่วนผสมของไอศกรีมซึ่งเป็นของเหลวให้เป็นของแข็ง โดยการดึงความร้อนออกจากของเหลวเหล่านั้น

2. **การตกแต่งเวทีแสดง ละคร ดนตรี** ใช้การเปลี่ยนสถานะของน้ำแข็งแห้งเป็นแก๊ส ทำให้บริเวณโดยรอบมีอุณหภูมิลดต่ำลงอย่างรวดเร็ว ไอน้ำ (แก๊ส) ในอากาศบริเวณนั้นจึงควบแน่นเป็นละอองน้ำเล็ก ๆ ทำให้มองเห็นเหมือนหมอกควันสีขาว เมื่อใช้ไฟสีส่องไปที่หมอกควัน ก็จะได้หมอกสีต่าง ๆ สวยงาม อย่างไรก็ตาม การใช้น้ำแข็งแห้งนี้ต้องระมัดระวังอันตรายที่อาจเกิดขึ้นจากการขยายตัวอย่างรวดเร็วจากการเปลี่ยนสถานะจากของแข็งเป็นแก๊ส ถ้าน้ำแข็งแห้งอยู่ในภาชนะปิด เช่น ขวดที่ปิดฝาไว้ อาจเกิดการระเบิดอย่างรุนแรงได้ นอกจากนี้แก๊สที่เกิดขึ้นคือแก๊ส CO2 อาจทำให้ผู้อยู่ใกล้ ๆ เป็นลม หมดสติ หรือเสียชีวิตได้เพราะขาดออกซิเจน

3.**เครื่องทำความเย็น**เช่น เครื่องปรับอากาศ ตู้เย็น ตู้แช่แข็ง อาศัยหลักการเปลี่ยนสถานะของแก๊สบางชนิดให้เป็นของเหลวโดยใช้เครื่องอัดอากาศ (compressor) จากนั้นผ่านสารที่เป็นของเหลวนี้ไปยังส่วนต่าง ๆ ที่ต้องการลดอุณหภูมิ สารนี้จะดึงความร้อนบริเวณโดยรอบเพื่อทำให้สารนั้นเปลี่ยนเป็นแก๊สไหลกลับไปยังเครื่องอัดอากาศ โดยวิธีนี้ก็จะทำให้บริเวณที่ต้องทำให้เย็นมีอุณหภูมิลดลงได้ตามต้องการ

4.**การนำแนพทาลีน หรือการบูร**ใส่ในตู้เสื้อผ้า ป้องกันแมลง อาศัยหลักการระเหิดของสาร

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

การละลายของสาร

<u>พลังงานกับการละลาย</u>

การละลาย หมายถึง การที่อนุภาคของสารตั้งต้นสองชนิดขึ้นไปแทรกรวมเป็นเนื้อเดียวกัน เมื่อของแข็งละลายน้ำจะแตกตัวออกเป็นอนุภาคเล็กๆ ในการแตกตัวออกจากกันระบบจะต้องใช้พลังงานจำนวนหนึ่ง ซึ่งระบบต้องดูดพลังงานเพื่อทำให้อนุภาคของของแข็งที่รวมตัวกันอยู่แยกออกจากกัน และเมื่ออนุภาคของของแข็งกระจายแทรกอยู่ระหว่างโมเลกุลของน้ำจะยึดเหนี่ยวกับโมเลกุลของน้ำได้ ระบบจะต้องคายพลังงานออกมาจำนวนหนึ่ง ดังนั้นการละลายของสารชนิดหนึ่งอาจเป็นการเปลี่ยนแปลงประเภทดูดความร้อนหรือคายความร้อน ขึ้นอยู่กับผลต่างของพลังงานที่ใช้แยกอนุภาคของของแข็งกับพลังงานที่คายออกมาเพื่อให้อนุภาคของของแข็งยึดเหนี่ยวกับน้ำ

การละลายของสารในตัวทำละลายชนิดต่าง ๆ

ในชีวิตประจำวันจะพบว่าน้ำเป็นตัวทำละลายที่ดี จึงนำไปใช้ในกิจกรรมต่างๆ มากมาย แต่ก็มีสารบางชนิดที่ไม่สามารถละลายในน้ำได้ เช่น หมึกแห้ง หรือไขมันที่เปื้อนมากับเสื้อผ้า จึงได้นำของเหลวบางชนิดที่ใช้ละลายสารที่ไม่สามารถละลายในน้ำได้มาเป็นตัวทำละลายแทน เช่น แอลกอฮอล์ เฮกเซน น้ำมันก๊าด น้ำมันเบนซิน เป็นต้น จึงสรุปได้ว่า สารบางชนิดละลายได้ดีในตัวทำละลายชนิดหนึ่ง แต่อาจไม่ละลายในตัวทำละลายชนิดอื่น ดังนั้นการเลือกตัวทำละลายที่เหมาะสมจะสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้

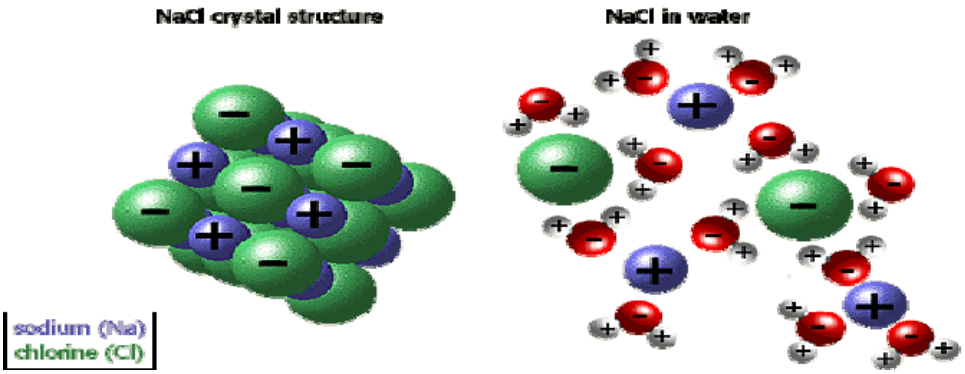
การละลายก็เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงพลังงานเช่นกัน ดังนั้นการละลายจึงมีได้ 2 ประเภท

1. การละลายแบบดูดความร้อน
2. การละลายแบบคายความร้อน

ขั้นตอนการละลายน้ำ

ถ้าสมมติเรานำเกลือแกง(NaCl) ไปละลายน้ำ จะมีขั้นตอนที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th



1. ทำให้อนุภาคของของแข็งแยกออกจากกัน เป็นการทำลายแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค ขั้นตอนนี้ต้องใช้พลังงานซึ่งมีค่าเท่ากับพลังงานโครงร่างผลึก(พลังงานโครงร่างผลึก Lattice energy คือ พลังงานที่ใช้แยกอนุภาคของของแข็งออกจากกันในภาวะแก๊ส) จะได้

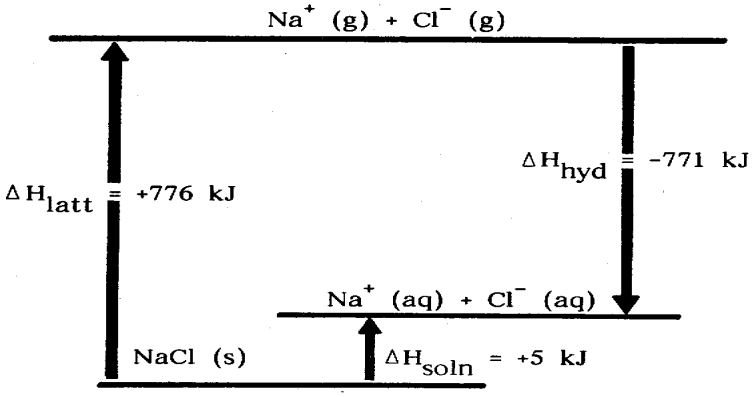
$$NaCl(s) + \text{พลังงานโครงร่างผลึก} \rightarrow Na^{+}(g) + Cl^{-}(g) : \text{ดูดพลังงาน } \Delta H_1$$

ขั้นตอนนี้เป็นการดูดพลังงานเพื่อสลายพันธะเดิมของ NaCl

2. อนุภาคที่ถูกแยกออกมาจากขั้นตอนแรกจะไปจับกับอนุภาคของน้ำดังรูปด้านบน อนุภาคของน้ำจะคายพลังงานออกมาจำนวนหนึ่ง เรียกว่า พลังงานไฮเดรชัน (Hydration energy)

$$Na^{+}(g) + Cl^{-}(g) \longrightarrow Na^{+}(aq) + Cl^{-}(aq) : \text{คายพลังงาน } \Delta H_2$$

ขั้นตอนนี้เป็นการคายพลังงานเพื่อสร้างพันธะกับน้ำ โดย aq มาจาก aqueous หมายถึง สารละลายที่มีน้ำเป็นตัวทำละลาย



แผนภาพแสดงการเปลี่ยนแปลงพลังงานเมื่อ NaCl (s) ละลายน้ำ

ที่มา http://donphutwitthaya.com/cai/patama/p5.htm

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

ถ้าเรารวมขั้นตอนทั้ง 2 เข้าด้วยกันจะได้

$NaCl(s)$ + พลังงานโครงร่างผลึก $\longrightarrow Na^{+}(aq) + Cl^{-}(aq) : \Delta H_3$

โดย : $\Delta H_3 = \Delta H_1 - \Delta H_2$

ถ้า ΔH_3 เป็นค่าบวกแสดงว่าดูดความร้อน

ถ้า ΔH_3 เป็นค่าลบแสดงว่าคายความร้อน

ถ้า ΔH_3 = แสดงว่าไม่ดูดไม่คายความร้อน

พลังงานโครงร่างผลึก หมายถึง พลังงานที่สารดูดเข้าไปเพื่อสลายผลึกของแข็งเป็นไอออนในสถานะก๊าซ

พลังงานไฮเดรชัน หมายถึง พลังงานที่คายออกมาเมื่อไอออนในสถานะก๊าซรวมกับน้ำเป็นสารละลาย

<u>สรุป</u>

พลังงานโครงร่างผลึก > พลังงานไฮเดรชั่น : จะเป็นการละลายแบบดูดความร้อน

พลังงานไฮเดรชัน > พลังงานโครงร่างผลึก : จะเป็นการละลายแบบคายความความร้อน

แต่ถ้า...! พลังงานโครงร่างผลึก >>> พลังงานไฮเดรชั่น

คือถ้าพลังงานโครงร่างผลึกมากว่าพลังงานไฮเดรชั่นมากๆ สารนั้นจะ**<u>ไม่ละลายน้ำ</u>**

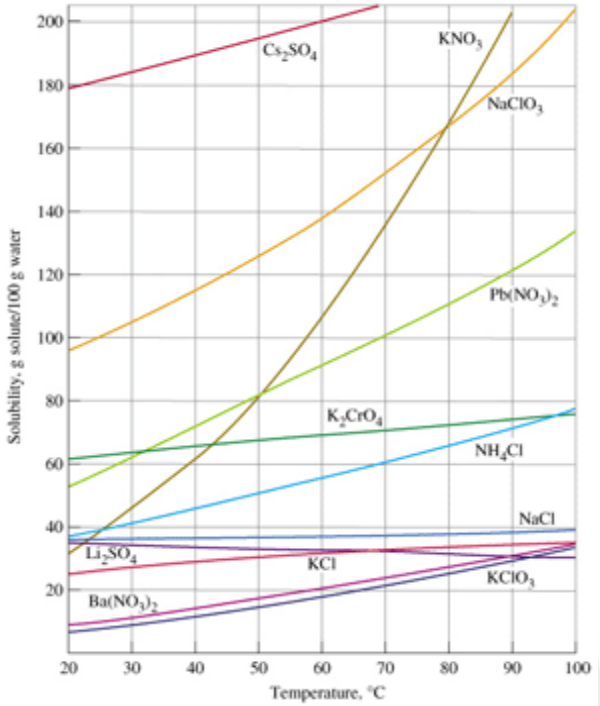
อิทธิพลของอุณหภูมิที่มีต่อการละลายได้

ถ้าการละลายของสารเป็นการ **ดูดความร้อน** ดังปฏิกิริยา

ตัวถูกละลาย (s) + ตัวทำละลาย (l) + ความร้อน $\rightleftharpoons$ สารละลาย (l)

เมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้น โดยทั่วไป การละลายได้ของสารจะเพิ่มขึ้น

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th



รูป แสดงการละลายของสาร

ที่มา www.google.co.th

จากกราฟ จะเห็นได้ว่า เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น แนวโน้มของการละลายของสารในน้ำ 100 กรัม จะเพิ่มสูงขึ้น เราสามารถบอกความสามารถในการละลายได้จากความชันของกราฟ โดย สารที่มีความชันมาก เมื่อเพิ่มอุณหภูมิ แนวโน้มการดูดความร้อนสูง ดังนั้น การละลายจะสูง เช่น KNO_3, $NaClO_3$, Cs_2SO_4 เป็นต้น ในทางกลับกัน สารที่มีความชันน้อย เมื่อเพิ่มอุณหภูมิ แนวโน้มการดูดความร้อนจะน้อย ดังนั้น การละลายจะน้อย เช่น K_2CrO_4, $KClO_3$ เป็นต้น

<u>สภาพละลายได้ของสาร</u>

สภาพละลายได้ของสาร หมายถึง ปริมาณของตัวละลายที่สามารถละลายได้ในตัวทำละลายที่กำหนดปริมาณในเงื่อนไขที่กำหนดให้ เช่น โซเดียมคลอไรด์ 36.0 g ละลายในน้ำ 100 g ที่อุณหภูมิ 20 °c เรากล่าวว่าสภาพละลายได้ (Solubility) ของ NaCl ในน้ำมีค่าเท่ากับ 36.0 g ต่อน้ำ 100 g ที่อุณหภูมิ 20 °c

<u>ปัจจัยที่มีผลต่อสภาพการละลายได้</u>

ปัจจัยที่มีผลต่อสภาพละลายได้ คือ

- ชนิดของสาร
- อุณหภูมิ

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

- ความดัน

<u>ตัวอย่างเช่น</u> สารประกอบโมเลกุลมีขั้ว (KCl ,NaCl ,HCl) ละลายได้ดีในน้ำ สารประกอบโมเลกุลไม่มีขั้วเบนซีน คลอรีน คาร์บอนไดซัลไฟด์ (C_6H_6 , Cl_2 ,CS_2) ละลายได้ดีในคาร์บอนเตเตระคลอไรด์ (CCl_4) โมเลกุลไม่มีขั้ว

โซเดียมไนเตรต ($NaNO_3$) ที่อุณหภูมิ 25 °C ละลายได้ 86 g ในน้ำ 100 g เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นเป็น 100°C ละลายได้ 180 g ในน้ำ 100 g โซเดียมซัลเฟต (Na_2SO_4) ละลายได้ 58 g แต่เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น 100°C กลับละลายได้ 40 g ในน้ำ 100 g

น้ำอัดลมยังไม่เปิดฝาจุกขวดมีคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ละลายอยู่ในน้ำเป็นเนื้อเดียว แต่เมื่อเปิดฝาจุกขวด (ความดันลดลง) คาร์บอนไดออกไซด์ หนีออกจากสารละลายเป็นฟองแก๊ส ทั้งนี้เพราะแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ละลายในน้ำภายใต้ความดันสูง

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

ผลึก

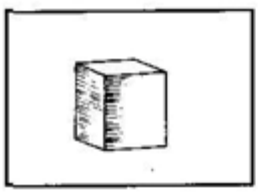
ผลึก คือ ของแข็งที่เป็นสารชนิดเดียว มีลักษณะเฉพาะตัว มีรูปทรงเรขาคณิต มีเหลี่ยม มีมุม ผิวหน้าเรียบที่แยกตัวออกมาจากสารละลายอิ่มตัว

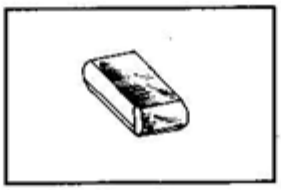
ผลึก เกิดได้ 2 วิธี คือ

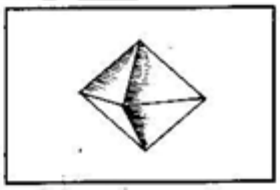
1. จากสารละลายอิ่มตัว
2. จากการหลอมเหลวสารบริสุทธิ์ และทำให้กลายเป็นของแข็งอีกครั้งหนึ่ง

สารละลายอิ่มตัว คือ สารละลายที่ตัวละลายสามารถละลายอยู่ได้มากที่สุด

การตกผลึก (Crystallization) เป็นกระบวนการที่สารบริสุทธิ์แยกตัวออกจากสารละลายอิ่มตัวในรูปของของแข็ง ผลึกที่เกิดขึ้นเป็นสารบริสุทธิ์ ประกอบด้วยสารเพียงชนิดเดียว มีรูปทรงเรขาคณิต มีเหลี่ยม มีมุม ผิวหน้าเรียบ ถ้ามีตัวละลายหลายชนิด สารที่มีสภาพการละลายได้น้อย จะตกผลึกแยกออกมาก่อน


ผลึกเกลือแกง


ผลึกจุนสี


ผลึกสารส้ม

ผลึกของเกลือแกง (NaCl)

ผลึกจุนสี (CuSO 4)

ผลึกสารส้ม

รูป ผลึกชนิดต่างๆ

ที่มา www.google.co.th

ผลึกของสารต่างชนิดกัน จะแตกต่างกัน เช่น ผลึกของสารส้ม เป็นรูปพีรามิดฐานสามเหลี่ยม ผลึกของเกลือแกง(โซเดียมคลอไรด์) เป็นรูปสี่เหลี่ยมลูกบาศก์

วิธีการตกผลึกที่นิยมใช้ในปัจจุบัน คือ การตกผลึกในสารละลายอิ่มตัวด้วยตัวทำละลายที่เหมาะสม ตัวทำละลายที่ใช้ในการตกผลึกควรมีสมบัติดังนี้

1. ละลายสารที่ต้องการตกผลึกได้ดีขณะที่ร้อน แต่ละลายได้น้อยหรือไม่ละลายในขณะที่เย็น ไม่ละลายหรือละลายสิ่งเจือปนได้น้อยมากทั้งในขณะที่ร้อนและขณะที่เย็น

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

2. จุดเดือดของตัวทำละลายไม่สูงมาก เพื่อความสะดวกในการทำให้แห้ง

3. ต้องมีจุดเดือดต่ำกว่าจุดเดือดของสารที่ต้องการตกผลึก

4. ควรให้ผลึกมีรูปร่างดี

5. ถ้ามีตัวทำละลายที่เหมาะสมหลายชนิด ต้องพิจารณาสมบัติอื่นด้วย เช่น ไม่ติดไฟ หรือติดไฟได้ยาก มีราคาถูก

<u>ขั้นตอนในการตกผลึกมีดังนี้</u>

1. เลือกตัวทำละลายที่เหมาะสม

2. บดสารที่ต้องการตกผลึกให้ละเอียด ใส่ในภาชนะที่มีตัวทำละลายอยู่เล็กน้อย

3. อุ่นสารให้อุณหภูมิเพิ่มขึ้นช้า ๆ พร้อมกับเติมตัวทำละลายลงไปจนมีปริมาณพอสมควร ทำให้สารละลายที่ได้เป็นสารละลายอิ่มตัว แล้วอุ่นสารละลายต่อไปจนอุณหภูมิใกล้เคียงกับจุดเดือดของตัวทำละลาย เพื่อให้ผลึกที่บดละเอียดละลายหมด

4. กรองในขณะที่สารละลายยังน้อย

5. ปล่อยให้สารละลายที่ได้จากการกรองเย็นลงช้า ๆ อย่าให้ถูกกระทบกระเทือนหรือเคลื่อนไหว เพื่อให้ได้รูปผลึกที่สวยงาม

6. ผลึกที่ตกครั้งแรกอาจไม่บริสุทธิ์เพียงพอ ต้องตกผลึกใหม่อีกครั้งเพื่อให้ได้ความบริสุทธิ์เพิ่มขึ้น

ในชีวิตประจำวันเราใช้ประโยชน์จากผลึกของสารส้มไปทำให้น้ำขุ่นเป็นน้ำใส ผลึกเกลือโซเดียมคลอไรด์ใช้ปรุงแต่งอาหารและใช้ในอุตสาหกรรมต่าง ๆ ที่ใช้สารตั้งต้นเป็นเกลือโซเดียมคลอไรด์ ผลึกจุนสี ผลึกด่างทับทิม ต่างนำไปใช้ประโยชน์ในการฆ่าจุลินทรีย์

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

ใบความรู้
ปฏิกิริยาเคมี

ปฏิกิริยาเคมี

ปฏิกิริยาเคมี (Chemical reaction) เป็นกระบวนการเปลี่ยนแปลงทางเคมีของสารแล้วได้สารตัวใหม่ ซึ่งมีคุณสมบัติแตกต่างไปจากสารเดิม เช่น การแยกน้ำด้วยไฟฟ้า ได้แก๊สออกซิเจนและแก๊สไฮโดรเจน แก๊สออกซิเจนและแก๊สไฮโดรเจนมีสมบัติแตกต่างกันและมีสมบัติแตกต่างจากน้ำ

ปฏิกิริยาของโลหะ อโลหะ กับแก๊สออกซิเจน

ธาตุโลหะ Na กับ Mg เกิดปฏิกิริยากับแก๊สออกซิเจนให้เปลวไฟสว่าง โดยเฉพาะโลหะ Mg ให้เปลวไฟสว่างจ้า ส่วนธาตุอโลหะ C กับ P ทำปฏิกิริยากับแก๊สออกซิเจนให้เปลวไฟสว่าง ออกไซด์ของคาร์บอนเป็นแก๊ส CO_2 ส่วนออกไซด์ของ Na , Mg และ P เป็นของแข็งสีขาว ออกไซด์ของธาตุดังกล่าวละลายในน้ำได้ดี ยกเว้นออกไซด์ของโลหะ Mg ละลายในน้ำได้เล็กน้อย สารละลายของออกไซด์ของ Mg และ Na เป็นเบส ส่วนสารละลายของออกไซด์ของ C และ P เป็นกรด

สมการแสดงปฏิกิริยาการรวมตัวของธาตุออกซิเจน เกิดเป็นสารประกอบออกไซด์ เป็นดังนี้

$C(s) + O_2(g) \longrightarrow CO_2(g)$

$4\,Na + O_2(g) \longrightarrow 2\,Na_2O(g)$

$2\,Mg + O_2(g) \longrightarrow 2\,MgO(s)$

$4\,P + 5O_2(g) \longrightarrow 2\,P_2O_5(s)$

ปฏิกิริยาโลหะ กับน้ำ กรด และเบส

เมื่อนำโลหะลิเทียม (Li) โซเดียม (Na) แมกนีเซียม (Mg) และแคลเซียม (Ca) ไปละลายในน้ำ พบว่า Na ทำปฏิกิริยาได้เร็วกว่าโลหะ Li ส่วน Mg กับ Ca ละลายในน้ำที่อุณหภูมิห้องได้ช้ากว่า Li กับ Ca ธาตุ Ca ละลายในน้ำที่อุณหภูมิห้องได้เร็วกว่าธาตุ Mg เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น Mg จะละลายในน้ำได้มากขึ้น และจะเกิดปฏิกิริยาอย่างรวดเร็วกับไอน้ำ

สารละลายที่ได้จากโลหะทำปฏิกิริยากับน้ำ เมื่อนำไปทดสอบกับอินดิเคเตอร์ ฟีนอล์ฟทาลีน จะให้สารละลายสีชมพู ซึ่งแสดงว่าสารละลายที่ได้มีสมบัติเป็นเบสปฏิกิริยาเคมีเกิดขึ้นดังนี้

$2\,Li + 2\,H_2O \longrightarrow 2\,LiOH + H_2$

$2\,Na + 2\,H_2O \longrightarrow 2\,NaOH + H_2$

$Mg + 2\,H_2O \longrightarrow Mg(OH)_2 + H_2$

$Ca + 2\,H_2O \longrightarrow Ca(OH)_2 + H_2$

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

โลหะที่ว่องไว เช่น สังกะสี (Zn) แมกนีเซียม (Mg)ทำปฏิกิริยากับกรดให้เกลือกับแก๊สไฮโดรเจน ดังนี้

$Zn\ (s) + H_2SO_4\ (aq) \longrightarrow ZnSO_4\ (aq) + H_2\ (g)$

$Mg(s) + 2HCl\ (aq) \longrightarrow MgCl_2\ (aq) + H_2\ (g)$

โลหะบางชนิด เช่น อะลูมิเนียม (Al) และสังกะสีสามารถทำปฏิกิริยากับเบสให้เกลือกับน้ำได้เช่นเดียวกัน เช่น

$6\ NaOH + 2\ Al \longrightarrow 2\ Na_3AlO_3 + 3\ H_2$

<u>ปฏิกิริยากรดกับสารคาร์บอเนต</u>

สารประกอบคาร์บอเนต คือ สารประกอบที่มีคาร์บอเนตไอออน (CO_3^{2-}) เช่น โซเดียมคาร์บอเนต (Na_2CO_3) โพแทสเซียมคาร์บอเนต ($K_2\ CO_3$) แมกนีเซียมคาร์บอเนต ($MgCO_3$) แคลเซียมคาร์บอเนต ($CaCO_3$) เป็นต้น สารประกอบคาร์บอเนตเมื่อทำปฏิกิริยากับกรดจะให้แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ดังนี้

$Na_2CO_3 + H_2SO_4 \longrightarrow Na_2SO_4 + H_2O + CO_2$

$K_2\ CO_3 + 2HCl \longrightarrow 2\ KCl + H_2O + CO_2$

<u>การเผาไหม้เชื้อเพลิงให้พลังงาน</u>

เชื้อเพลิงคือสารใด ๆ ที่เกิดการเผาไหม้ให้พลังงานความร้อนหรือพลังงานแสงสว่าง องค์ประกอบสำคัญของเชื้อเพลิงคือคาร์บอน (C) และไฮโดรเจน (H) เมื่อถูกเผาไหม้จะทำปฏิกิริยาทางเคมีกับออกซิเจน ให้น้ำกับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ถ้าการเผาไหม้เกิดขึ้นสมบูรณ์พร้อมกับให้พลังงานความร้อนดังนั้นพลังงานความร้อนที่ได้จะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับชนิดของเชื้อเพลิง

<u>เชื้อเพลิงที่นำมาใช้ประโยชน์แบ่งตามสถานะได้ 3 ชนิด คือ</u>

1. เชื้อเพลิงแก๊ส เป็นเชื้อเพลิงที่มีสถานะเป็นก๊าซที่อุณหภูมิห้องเชื้อเพลิงประเภทนี้ส่วนใหญ่เป็นสารประกอบไฮโดรคาร์บอน เช่น ก๊าซธรรมชาติ ก๊าซหุงต้ม ก๊าซชีวภาพ เป็นต้น

2. เชื้อเพลิงเหลว เป็นเชื้อเพลิงที่มีสถานะเป็นของเหลวที่อุณหภูมิห้อง เช่น น้ำมันปิโตรเลียม แอลกอฮอล์ น้ำมันพืช น้ำมันสัตว์ เป็นต้น

3. เชื้อเพลิงแข็ง เป็นเชื้อเพลิงที่มีสถานะเป็นของแข็งที่อุณหภูมิห้อง เช่น ถ่านหิน ฟืนถ่านไม้ แกลบ ขี้เลื่อย ชานอ้อย ฟางอ้อย เศษวัสดุต่าง ๆ เป็นต้น

ผลกระทบจากการใช้เชื้อเพลิง

การใช้เชื้อเพลิงถือว่าเป็นการใช้ทรัพยากรธรรมชาติสิ้นเปลือง ไม่สามารถทดแทนได้ จะเกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม พอสรุปได้ดังนี้

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

1. การตัดไม้มาทำฟืนหรือเผาถ่านทำให้ทรัพยากรป่าไม้ลดลง และมีผลกระทบต่อสภาพการดำรงชีวิตของสัตว์ป่า

2. การใช้เชื้อเพลิงถ่านหินเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า ทำให้เกิดแก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์ เมื่อคนสูดดมเข้าไปจะทำให้มีอาการอ่อนเพลีย มึนศีรษะ ปวดเมื่อยเรื้อรัง โลหิตจาง เมื่อรวมไอน้ำในอากาศตกลงมาเป็นฝนกรด (สารละลายกรดซัลฟิวริก) ซึ่งฟอกจางสีใบไม้ ทำให้พืชไม่สามารถสังเคราะห์แสงได้ นอกจากนั้นฝนกรดยังกัดกร่อนโลหะ ทำลายวัตถุโบราณ

3. การเผาไหม้ของเชื้อเพลิงที่ใช้กับยานพาหนะจะให้แก๊สที่เป็นสารมลพิษหลายชนิด เช่น

แก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) ทำให้เม็ดเลือดไม่สามารถลำเลียงออกซิเจนไปเลี้ยงอวัยวะส่วนต่าง ๆ ภายในร่างกายได้ ทำให้เกิดอาการเวียนศีรษะ หายใจอึดอัด คลื่นไส้ เป็นลมหมดสติ และถึงกับเสียชีวิต

ออกไซด์ของไนโตรเจน (NO_x) เป็นสารที่ทำให้เกิดฝนกรด (กรดไนตริก) เกิดเป็นกลุ่มหมอกควันปกคลุมบ้านเรือน ทำให้เกิดอาการระคายเคืองต่อตาและระบบหายใจ

คาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) เป็นแก๊สที่เป็นสาเหตุให้เกิดปรากฏการณ์เรือนกระจก เมื่อบรรยากาศมีแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์มาก จะไปทำหน้าที่กั้นความร้อนไม่ให้สะท้อนออกจากผิวโลกได้ ทำให้โลกมีอุณหภูมิสูงขึ้น

สมการเคมี คือกลุ่มสูตรทางเคมีของสารที่เขียนขึ้นโดยความสัมพันธ์กัน เพื่ออธิบายหรือแทนการเปลี่ยนแปลงทางเคมี (ปฏิกิริยา) ของสารในอัตราส่วนต่ำสุดของจำนวนโมลของสารเหล่านั้น โดยสารที่เข้าทำปฏิกิริยาซึ่งเรียกว่า สารตั้งต้น(Reactants) ไว้ทางด้านซ้ายและสารที่เกิดขึ้นใหม่ ซึ่งเรียกว่า สารผลิตภัณฑ์(Product) ไว้ทางด้านขวา ใช้เครื่องหมาย + คั่นระหว่างสารแต่ละชนิด และเขียน $\longrightarrow$ หรือ = ไว้ระหว่างสารตั้งต้นและสารผลิตภัณฑ์ เช่น สังกะสี(Zn) ทำปฏิกิริยากับกรดไฮโดรคลอริก(HCl) ได้แก๊สไฮโดรเจน(H_2) และซิงค์คลอไรด์($ZnCl_2$)

เขียนสมการได้ดังนี้ $Zn(s) + 2HCl(aq) \longrightarrow ZnCl_2(aq) + H_2(g)$

หลักในการเขียนสมการเคมี

1. ต้องเขียนสูตรเคมีของสารตั้งต้นแต่ละชนิดได้

2. ต้องทราบว่าในปฏิกิริยาหนึ่งเกิดสารผลิตภัณฑ์ใดขึ้นบ้าง และเขียนสูตรเคมีของสารผลิตภัณฑ์ได้

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

3. เมื่อเขียนสมการแสดงปฏิกิริยาเคมีได้แล้วให้ทำสมการเคมีให้สมดุลด้วยเสมอ คือทำให้จำนวนอะตอมของธาตุทุกชนิดทางซ้ายเท่ากับทางขวา โดยการเติมตัวเลขข้างหน้าสูตรเคมีของสารนั้น ๆ เช่น

4. ข้อควรจำ ในสมการเคมีที่ดุลแล้วนี้จะมีจำนวนอะตอม โมลอะตอม และมวลสารตั้งต้นเท่ากับของสารผลิตภัณฑ์เสมอ ส่วนจำนวนโมเลกุลหรือจำนวนโมลโมเลกุล หรือปริมาตรของสารตั้งต้นอาจเท่ากันหรือไม่เท่าสารผลิตภัณฑ์ก็ได้(ส่วนใหญ่ไม่เท่ากัน)

5. ในการเขียนสมการเคมี ถ้าให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น ควรบอกสถานะของสารแต่ละชนิดด้วย คือ ถ้าเป็นของแข็ง(solid) ใช้อักษรย่อว่า “S” ถ้าเป็นของเหลว(liquid) ใช้อักษรย่อว่า “l” เป็นก๊าซ(gas) ใช้อักษรย่อว่า “g” และถ้าเป็นสารละลายในน้ำ(aqueous) ใช้อักษรย่อว่า “aq” เช่น

$$CaC_2(s) + 2H_2O(l) \longrightarrow Ca(OH)_2(aq) + C_2H_2(g)$$

6. การเขียนสมการบางครั้งจะแสดงพลังงานของปฏิกิริยาเคมีด้วย

ปฏิกิริยาเคมีที่ควรทราบ

1. โลหะ + กรด ⟶ เกลือ + น้ำ

* หมายเหตุ โลหะส่วนหนึ่งเท่านั้นที่เป็นปฏิกิริยากับกรดแล้วให้ก๊าซ H_2 ตัวอย่างเช่น Li, Fe, K, Na, Sr, Ca, Ni, Sn ฯลฯ โลหะบางชนิดไม่ทำปฏิกิริยากับกรดไม่ให้ก๊าซ H_2 แต่ให้สารอื่น เช่น

$$Cu + HNO_2 \text{ (เข้มข้น)} \longrightarrow Cu(NO_3)_2 + 2H_2O + 2NO_2$$

$$2Hg + 2H_2SO_4 \text{ (เข้มข้นน้อย)} \longrightarrow Hg_2SO_4 + 2H_2O + SO_2$$

2. กรด + สารประกอบคาร์บอเนต ⟶ เกลือชนิดใหม่ + น้ำ + แก๊ส CO_2 หรือไฮโดรเจนคาร์บอเนต เช่น กรดไฮโดรคลอริก โซเดียมคาร์บอเนต

3. กรด + สารประกอบซัลไฟด์ ⟶ เกลือชนิดใหม่ + แก๊สไฮโดรเจนซัลไฟด์

เช่น กรดไฮโดรคลอริก + ไอร์ออน(II)ซัลไฟด์ ได้ผลิตภัณฑ์เป็น ไอร์ออน(II)คลอไรด์ + แก๊สไฮโดรเจนซัลไฟด์

4. สารประกอบคาร์บอเนต ⟶ สารประกอบออกไซด์ + ก๊าซ CO_2

เช่น แคลเซียมคาร์บอเนต ⟶ สารประกอบออกไซด์ + ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

5. สารประกอบไฮโดรเจนคาร์บอเนต ⟶ สารประกอบคาร์บอเนต + น้ำ + CO_2

เช่น โซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอเนต ⟶ โซเดียมคาร์บอเนต

6. สารประกอบไนเตรต ⟶ สารประกอบออกไซด์ + ก๊าซ N2O + แก๊ส O_2

เช่น ซิงค์ไนเตรต ⟶ ซิงค์ออกไซด์

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

7. น้ำปูนใส ($Ca(OH)_2$) + ก๊าซ CO_2 ⟶ หินปูน ($CaCO_3$) + น้ำ

8. กรด + เบส ⟶ เกลือ + น้ำ

9. โลหะหมู่ 1 หรือหมู่ 2 บางชนิด + น้ำ ⟶ เบส + แก๊ส H_2

10. ออกไซด์ของโลหะ + น้ำ ⟶ เบส

เช่น โซเดียมออกไซด์ ⟶ โซเดียมไฮดรอกไซด์

11. ออกไซด์ของอโลหะ + น้ำ ⟶ กรด

เช่น $SO_2(g) + H_2O(l) \longrightarrow H_2SO_3(aq)$ (กรดซัลฟิวรัส)

$CO_2(g) + H_2O(l) \longrightarrow H_2CO_3(aq)$ (กรดคาร์บอนิก)

12. เกลือแอมโมเนีย + เบส ⟶ เกลือชนิดใหม่ + น้ำ + แก๊สแอมโมเนีย

เช่น แอมโมเนียมคลอไรด์ + โซเดียมไฮดรอกไซด์ ⟶ โซเดียมคลอไรด์ + ก๊าซแอมโมเนีย

<u>พลังงานกับการเกิดปฏิกิริยา</u>

ในการเกิดปฏิกิริยาเคมีของสารต่าง ๆ จะพบว่าต้องมีจุดเริ่มต้นก็คือ สารตั้งต้นจะต้องมาทำปฏิกิริยากันแล้วได้สารใหม่ คือผลิตภัณฑ์ที่มีสมบัติแตกต่างไปจากเดิม ซึ่งในการที่จะเกิดปฏิกิริยาเคมีได้นั้นอาจเกิดขึ้นเองด้วยความว่องไวของสารตั้งต้น บางทีต้องมีปัจจัยอื่นมาเกี่ยวข้องอาจเป็นความร้อนหรือตัวเร่งปฏิกิริยาก็ได้ เช่น ปฏิกิริยาการรวมตัวของแก๊สไฮโดรเจน (H_2) กับแก๊สออกซิเจน (O_2) แล้วได้ผลิตภัณฑ์ คือ น้ำ (H_2O) ซึ่งปฏิกิริยานี้จะเกิดได้จะต้องมีการให้ความร้อนกับแก๊สทั้ง 2 เมื่อเริ่มต้น ดังสมการ

$$2H_2(g) + O_2(g) \longrightarrow 2H_2O(g)$$

สารตั้งต้น คือ - แก๊สไฮโดรเจน (H_2) จะเป็นแก๊สที่ติดไฟ

- แก๊สออกซิเจน (O_2) จะเป็นแก๊สที่ช่วยให้ไฟติด

สารผลิตภัณฑ์ คือ - น้ำ (H_2O) จะเป็นของเหลวที่ดับไฟ

จะเห็นได้ว่าสารตั้งต้นและสารผลิตภัณฑ์มีสมบัติแตกต่างกัน แต่เมื่อปฏิกิริยาเคมีเกิดขึ้นแล้วมักจะมีพลังงานเข้ามาเกี่ยวข้องอาจเป็นดูดความร้อนหรือคายความร้อนก็ได้ขึ้นอยู่กับชนิดของปฏิกิริยาแต่ละปฏิกิริยาที่เกิดขึ้น

พลังงานกับการเกิดปฏิกิริยาเคมี

1. ปฏิกิริยาดูดความร้อน (Endothermic Reaction) เป็นปฏิกิริยาเคมีซึ่งเมื่อเกิดขึ้นแล้วจะมีการถ่ายเทของพลังงานจะส่งผลให้อุณหภูมิลดต่ำลง หรือเมื่อจับดูจะรู้สึกว่าเย็น ใน

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

เช่น ปฏิกิริยาระหว่างแคลเซียมไฮดรอกไซด์ [$Ca(OH)_2$] กับแอมโมเนียมคลอไรด์ (NH_4Cl) ผลที่ได้จะพบว่ามีกลิ่นของแก๊สแอมโมเนียเกิดขึ้น และสามารถเปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีแดงเป็นสีน้ำเงินแสดงว่าแก๊สนี้มีสมบัติเป็นเบส นอกจากนี้เมื่อเราจับภาชนะดูจะรู้สึกว่าเย็นแสดงว่ามีปฏิกิริยาเคมีเกิดขึ้นและเป็นปฏิกิริยาแบบดูดความร้อน สมการที่เกิดขึ้นสามารถเขียนได้ดังนี้

$$Ca(OH)_2(s) + 2NH_4Cl(aq) \longrightarrow CaCl_2(aq) + 2H_2O(l) + 2NH_3(g)$$

2. ปฏิกิริยาคายความร้อน (Exothermic Reaction) เป็นปฏิกิริยาเคมีซึ่งเมื่อเกิดขึ้นแล้วจะมีการถ่ายเทของพลังงานจะส่งผลให้อุณหภูมิสูงขึ้นหรือเมื่อจับดูจะรู้สึกว่าร้อน ขณะนั้นปริมาณของสารตั้งต้นจะลดลงเรื่อย ๆ และปริมาณสารใหม่จะเกิดขึ้นซึ่งมีคุณสมบัติแตกต่างจากสารเดิม

เช่น ปฏิกิริยาเมื่อหยดน้ำลงในสารผสมระหว่างโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนต หรือด่างทับทิม($KMnO_4$) กับน้ำตาลทรายหรือน้ำตาลซูโครส ($C_{12}H_{22}O_{11}$) จะพบว่ามีควันสีขาวเกิดขึ้นและมีเสียงเหมือนถ่านแตกสุดท้ายเป็นผงสีดำมีความร้อนเกิดขึ้น แสดงว่ามีปฏิกิริยาเคมีเกิดขึ้นและเป็นปฏิกิริยาแบบคายความร้อน สมการที่เกิดขึ้นสามารถเขียนได้ดังนี้

$$12\,KMnO_4 + C_{12}H_{22}O_{11} \longrightarrow 6K_2CO_3 + 6Mn_2O_3 + 11H_2O + 6CO_2$$

จากปฏิกิริยาเคมีที่กล่าวมาทั้งสองประเภท ยังพบว่ามีตัวอย่างปฏิกิริยาเคมีที่พบในชีวิตประจำวันอีกมาก ตัวอย่างเช่น การเผาไหม้ของเทียนไขหรือเชื้อเพลิงซึ่งถ้าทิ้งไว้ในอากาศจะไม่ติดไฟแต่ถ้าทำให้ร้อนถึงอุณหภูมิหนึ่งจะติดไฟได้ ต่อจากนั้นเทียนไขหรือเชื้อเพลิงก็จะทำปฏิกิริยากับออกซิเจนในอากาศให้ความร้อนออกมาปฏิกิริยาการเผาไหม้เป็นปฏิกิริยาแบบคายความร้อน

แสดงตัวอย่างของการเกิดปฏิกิริยา การคายความร้อนระหว่าง กลีเซอร์รีน(Glycerin) กับ โพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนต(Potassium Permanganate) โดยหยดกลีเซอร์รีนลงบนโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนต โดยสมมติให้กลีเซอรีนนั้นเป็นออกซิเจนที่อยู่รอบ ๆ ชิ้นไม้ที่กองอยู่และเปรียบโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนตเป็นชิ้นไม้เล็ก ๆ เพียงเราหยดกลีเซอร์รีนไว้สักระยะก็จะก่อให้เกิดปฏิกิริยาคายความร้อน (The reaction is exothermic) ตามสมการ

$$14KMnO_4 + 4C_3H_5(OH)_3 \longrightarrow 7K_2CO_3 + 7Mn_2O_3 + 5CO_2 + 16\,H_2O$$

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th