

เอกสารประกอบการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

เรื่อง การเกิดปฏิกิริยาเคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ชุดที่ 1 ระบบและการเปลี่ยนแปลงของสาร



นางปนัดดา หล้าคำ

ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ

โรงเรียนโพธิ์ทองวิทยาคม อำเภอโพธิ์ทอง จังหวัดศรีสะเกษ

สังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดศรีสะเกษ



เอกสารประกอบการเรียน รายวิชาวิทยาศาสตร์ 3 รหัสวิชา ว22101 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง การเปลี่ยนแปลงพลังงานและการเกิดปฏิกิริยาเคมี จัดทำเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เน้นการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยออกแบบกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ ตามแนวคิด Active Learning มีความสอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร นักเรียนได้รับการพัฒนารอบด้าน ทั้งด้านความรู้ ทักษะกระบวนการ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

เอกสารประกอบการเรียน เล่มที่ 1 ระบบและการเปลี่ยนแปลงของสาร เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่ม ประกอบด้วยเนื้อหาย่อย 2 เนื้อหา ได้แก่

1. การเปลี่ยนแปลงของสาร
2. ระบบและการเปลี่ยนแปลง

ผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่า เอกสารประกอบการเรียนเล่มนี้ จะเป็นประโยชน์ต่อนักเรียน ครูผู้สอน และผู้สนใจ ตลอดจนสามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนให้ดีขึ้น สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้จริง และเป็นตัวอย่างแก่ผู้ที่สนใจได้ต่อไป

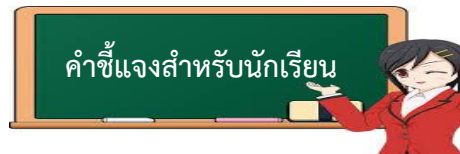
ปนัดดา หล้าคำ





	หน้า
คำนำ.....	ก
สารบัญ.....	ข
คำชี้แจงสำหรับนักเรียน.....	1
มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด.....	2
สาระสำคัญ.....	2
จุดประสงค์การเรียนรู้.....	3
สาระการเรียนรู้.....	3
การวัดผลประเมินผล.....	3
เวลา.....	3
แบบทดสอบก่อนเรียน.....	4
ใบความรู้ที่ 1 ประเภทของสารและการเปลี่ยนแปลงของสาร.....	7
แบบฝึกหัดที่ 1 เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสาร.....	11
ใบกิจกรรมที่ 1 การทดลอง เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสาร.....	13
ใบความรู้ที่ 2 ระบบและการเปลี่ยนแปลง.....	17
ใบกิจกรรมที่ 2 การทดลอง เรื่อง ระบบและการเปลี่ยนแปลง.....	22
แบบฝึกหัดที่ 2 ระบบและการเปลี่ยนแปลง.....	26
แบบทดสอบหลังเรียน.....	28
กระดาษคำตอบแบบทดสอบก่อน-หลังเรียน.....	30
บรรณานุกรม.....	31
ภาคผนวก.....	32
เฉลยแบบฝึกหัดที่ 1 เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสาร.....	33
เฉลยใบกิจกรรมการทดลองที่ 1 การเปลี่ยนแปลงของสาร.....	35
เฉลยใบกิจกรรมการทดลองที่ 2 ระบบและการเปลี่ยนแปลง.....	38
เฉลยแบบฝึกหัดที่ 2 ระบบและการเปลี่ยนแปลง.....	41
เฉลยแบบทดสอบก่อน-หลังเรียน.....	43





ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติกิจกรรมตามลำดับชั้นอย่างละเอียดและถูกต้อง ดังต่อไปนี้

1. เอกสารประกอบการเรียนเล่มนี้ ใช้ประกอบการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ 3 เรื่อง ระบบและการเปลี่ยนแปลงของสาร
2. ให้นักเรียนแบ่งกลุ่มจำนวน 6 กลุ่ม โดยมีสมาชิกกลุ่มละ 6-7 คน นักเรียนแต่ละกลุ่มแบ่งหน้าที่ กำหนดบทบาทสมาชิกให้ชัดเจน
3. นักเรียนศึกษามาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัดและจุดประสงค์การเรียนรู้ให้เข้าใจ
4. ทำแบบทดสอบก่อนเรียน
5. ศึกษาเนื้อหาให้เข้าใจ หากมีข้อสงสัยให้นักเรียนสอบถามหรือปรึกษาครูผู้สอนให้เข้าใจ
6. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสรุปหรือระดมสมองอภิปรายคำถาม ทำแบบฝึกหัด

ปฏิบัติกิจกรรมการทดลอง

7. ครูตรวจคำตอบ หากตอบผิดควรทบทวนเนื้อหาเรื่องนั้นอีกครั้ง
8. ทำแบบทดสอบหลังเรียน
9. เมื่อเรียนจบแต่ละเล่มควรเก็บสื่อการจัดการเรียนรู้ให้เรียบร้อยทุกครั้ง



มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยา มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด ม.2/1 ทดลองและอธิบายการเปลี่ยนแปลงสมบัติ มวล และพลังงานเมื่อสารเกิดปฏิกิริยาเคมี รวมทั้งอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดปฏิกิริยาเคมี

สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและ ตรวจสอบได้ ภายใต้อุปกรณ์และเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้น เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

สาระสำคัญ

การเปลี่ยนแปลงของสารที่เกิดขึ้นจะทำให้สมบัติของสารเปลี่ยนแปลงไป เช่น มีสี กลิ่น รส รูปร่าง หรือสถานะเปลี่ยนไป การเปลี่ยนแปลงบางอย่างอาจทำให้มีสารใหม่เกิดขึ้น

การเปลี่ยนแปลงของสาร แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ตามสมบัติของสาร คือ

1. **การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ** หมายถึง การเปลี่ยนแปลงที่เกี่ยวข้องกับสมบัติของสาร เช่น สถานะ
 2. **การเปลี่ยนแปลงทางเคมี** หมายถึง การเปลี่ยนแปลงที่เกี่ยวข้องกับการเกิดปฏิกิริยาเคมี ทำให้มีสารใหม่เกิดขึ้นโดยสารใหม่นั้น มีสมบัติแตกต่างไปจากเดิม
- ระบบสามารถแบ่งได้ ดังนี้

1. **ระบบเปิด (Open system)** หมายถึง ระบบที่มีการถ่ายเทมวลและพลังงานความร้อน ให้กับสิ่งแวดล้อม เช่น กระบวนการหายใจ การระเหยของน้ำ

2. **ระบบปิด (Close system)** หมายถึง ระบบที่มีการเปลี่ยนแปลงพลังงานความร้อน แต่ไม่ถ่ายเทมวลให้กับสิ่งแวดล้อม เช่น การละลายเกลือในน้ำ อากาศในลูกโป่ง การเปลี่ยนแปลงพลังงานของระบบ

2.1 การเปลี่ยนแปลงประเภทคายความร้อน ระบบจะถ่ายเทความร้อนให้กับสิ่งแวดล้อม ทำให้สิ่งแวดล้อมมีอุณหภูมิสูงขึ้นและระบบมีอุณหภูมิต่ำลง เช่น การเยือกแข็ง การเผาไหม้ ฯลฯ

2.2 การเปลี่ยนแปลงประเภทดูดความร้อน สิ่งแวดล้อมจะถ่ายเทความร้อนให้แก่ระบบ ทำให้สิ่งแวดล้อมมีอุณหภูมิต่ำลง และระบบมีอุณหภูมิสูงขึ้น เช่น การหลอมเหลว การละลายบางประเภท

จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้

1. อธิบายการเปลี่ยนแปลงของสารทางกายภาพและทางเคมีได้
2. อธิบายประเภทของระบบได้

ด้านทักษะกระบวนการ

ทำการทดลองและสรุปผลการทดลอง เรื่อง ระบบและการเปลี่ยนแปลงของสารได้

ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. มีความซื่อสัตย์
2. ใฝ่เรียนรู้
3. มุ่งมั่นในการทำงาน

สมรรถนะสำคัญ

1. ความสามารถในการสื่อสาร
2. ความสามารถในการคิด
3. ความสามารถในการแก้ปัญหา

สาระการเรียนรู้

1. การเปลี่ยนแปลงของสาร
2. ระบบและการเปลี่ยนแปลง



การวัดผลประเมินผล

เครื่องมือวัด

1. แบบทดสอบ
 - 1.1 แบบทดสอบก่อนเรียน
 - 1.2 แบบทดสอบหลังเรียน
2. ตรวจผลงาน/ชิ้นงาน/ภาระงาน
 - 2.1 ใบกิจกรรม/กิจกรรมการทดลอง
 - 2.2 แบบฝึกหัด
3. แบบประเมิน
 - 3.1 แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
 - 3.2 คุณลักษณะอันพึงประสงค์
 - 3.3 สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

เวลา

เวลาที่ใช้ในการศึกษาเอกสารประกอบการเรียน เล่มที่ 1 จำนวน 2 ชั่วโมง

แบบทดสอบก่อนเรียน
เอกสารประกอบการเรียน เล่มที่ 1 เรื่อง ระบบและการเปลี่ยนแปลงของสาร
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ข้อสอบจำนวน 10 ข้อ

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย X ข้อที่ถูกที่สุดลงในกระดาษคำตอบ

1. การเปลี่ยนแปลงในข้อใดจัดว่ามีการเปลี่ยนแปลงทางเคมีเกิดขึ้น
 - ก. เกิดตะกอน
 - ข. เกิดฟองแก๊ส
 - ค. มีสีเปลี่ยนแปลงไป
 - ง. สังเกตได้จากทุกข้อ
2. การเปลี่ยนแปลงในข้อใดไม่ใช่การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ
 - ก. การระเหิดของลูกเหม็น
 - ข. การละลายของเกลือในน้ำ
 - ค. การย่อยสลายสารอินทรีย์ในดิน
 - ง. การควบแน่นของไอน้ำในอากาศ
3. สนิม (Fe_2O_3) ที่เกิดขึ้นบนท่อเหล็ก (Fe) หลังจากสัมผัสกับอากาศชื้นเป็นเวลานาน เป็นการอธิบายถึงการเปลี่ยนแปลงชนิดใด
 - ก. การเปลี่ยนแปลงเชิงกล
 - ข. การเปลี่ยนแปลงทางนิวเคลียร์
 - ค. การเปลี่ยนแปลงทางเคมี
 - ง. การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ
4. การเปลี่ยนแปลงประเภทใดที่เกิดกับระบบประเภทดูดความร้อน
 - ก. การจุดเทียนไข
 - ข. การหลอมเหลวของน้ำแข็ง
 - ค. การเผาผลาญอาหารในร่างกาย
 - ง. การอัดแก๊สธรรมชาติลงในถังเก็บ



5. จงพิจารณาการเปลี่ยนแปลงต่อไปนี้

- 1) การละลายเกลือในน้ำ 2) การหายใจ 3) การเผาไหม้เชื้อเพลิง

ข้อใดเป็นระบบเปิด

- ก. ข้อ 1) และ 2)
ข. ข้อ 2) และ 3)
ค. ข้อ 1) และ 3)
ง. ข้อ 1), 2) และ 3)

6. ข้อใดอธิบายความหมายของระบบปิดได้ถูกต้อง

- ก. ระบบที่เกิดการถ่ายเทมวลและพลังงานความร้อนให้แก่สิ่งแวดล้อม
ข. ระบบที่ไม่เกิดการถ่ายเทมวลและพลังงานความร้อนให้กับสิ่งแวดล้อม
ค. ระบบที่เกิดการถ่ายเทมวลแต่ไม่ถ่ายเทพลังงานความร้อนแก่สิ่งแวดล้อม
ง. ระบบที่ไม่เกิดการถ่ายเทมวลแต่ถ่ายเทพลังงานความร้อนแก่สิ่งแวดล้อมได้

7. การละลายประเภทคายความร้อน อุณหภูมิของสารจะมีลักษณะใด

- ก. คงที่
ข. ลดลง
ค. เพิ่มขึ้น
ง. สรุบไม่ได้

8. ปฏิกริยาเคมีที่มีการถ่ายเทพลังงานให้กับสิ่งแวดล้อม เรียกว่าอะไร

- ก. ปฏิกริยาคูดความร้อน
ข. ปฏิกริยาคายความร้อน
ค. ปฏิกริยาออกซิเดชัน
ง. ปฏิกริยาการเผาไหม้

9. ข้อความใดถูกต้อง

1. การจุดเทียนไขเป็นการดูดความร้อน
 2. การละลายประเภทดูดความร้อนทำให้สารละลายอุณหภูมิต่ำลง
 3. การเปลี่ยนสถานะจากน้ำเป็นไอน้ำ เป็นการดูดความร้อน
- ก. ข้อ 1 และ 2
- ข. ข้อ 1 และ 3
- ค. ข้อ 2 และ 3
- ง. ถูกทุกข้อ

10. ข้อใดเป็นระบบปิดทั้งหมด

- ก. ลูกเหม็น การทำนาเกลือ ขนบั้งปั้ง
- ข. การเผาขยะ การต้มน้ำ การละลายเกลือในน้ำ
- ค. การทำกล้วยตาก การทำทุเรียนกวน การหลอมเหล็ก
- ง. การละลายน้ำตาลในน้ำ การอบขนมปัง เขย่น้ำอัดลมกระป๋อง



กระดาษแบบทดสอบก่อนเรียน

ชื่อ - นามสกุล เลขที่.....

ข้อที่	ตัวเลือก			
	ก	ข	ค	ง
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

1. คะแนนเต็ม 10 คะแนน

ได้คะแนน.....คะแนน

2. ระดับคุณภาพ

คะแนนระหว่าง 8 - 10 อยู่ในระดับ ดี

คะแนนระหว่าง 5 - 7 อยู่ในระดับ พอใช้

คะแนนระหว่าง 0 - 4 อยู่ในระดับ ปรับปรุง

3. ผลการประเมิน

☐ ดี

☐ พอใช้

☐ ปรับปรุง

ลงชื่อ.....ผู้ตรวจ
(.....)

ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง ประเภทของสารและการเปลี่ยนแปลงของสาร



สาร และ สมบัติของสาร

สสาร (Matter) หมายถึง สิ่งที่มีมวล ต้องการที่อยู่ และสามารถสัมผัสได้โดยประสาทสัมผัสทั้งห้า เช่น ดิน น้ำ อากาศ ฯลฯ ภายใน สสารเป็นเนื้อของสสาร เรียกว่า สาร (Substance)

สาร (Substance) คือ สสารที่ทราบสมบัติ หรือ สสารที่จะศึกษา ดังนั้นจึงเป็นสสารที่เฉพาะเจาะจง ซึ่งจะมีสมบัติของสาร 2 ประเภท คือ

- สมบัติกายภาพ (Physical Property) หมายถึง สมบัติที่สังเกตได้จากลักษณะภายนอก และเกี่ยวกับวิธีการทางฟิสิกส์ เช่น ความหนาแน่น จุดเดือด จุดหลอมเหลว
- สมบัติทางเคมี (Chemistry Property) หมายถึง สมบัติที่เกิดขึ้นจากการทำปฏิกิริยาเคมี เช่น การติดไฟ การเป็นสนิม ความเป็นกรด-เบส ของสาร

การเปลี่ยนแปลงของสารที่เกิดขึ้นจะทำให้สมบัติของสารเปลี่ยนแปลงไป เช่น มีสี กลิ่น รส รูปร่าง หรือสถานะเปลี่ยนไป การเปลี่ยนแปลงบางอย่างอาจทำให้มีสารใหม่เกิดขึ้น ดังนั้น หากใช้สมบัติของสารเป็นเกณฑ์จะสามารถจำแนกประเภทของการเปลี่ยนแปลงได้ 2 ประเภท คือ

1. การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ (Physical Change) หมายถึง การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ เป็นกระบวนการที่สารมีการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติทางกายภาพของมัน เช่น รูปร่าง ขนาด สี ปริมาตร ลักษณะที่ปรากฏสถานะ (เช่น ของแข็ง ของเหลว ก๊าซ) ฯลฯ โดยไม่มีการเปลี่ยนแปลงใดๆ ในองค์ประกอบของโมเลกุล การเปลี่ยนแปลงเหล่านี้ มีความผันผวนที่สามารถย้อนกลับได้ โดยใช้วิธีการทางกายภาพที่เรียบง่าย

2. การเปลี่ยนแปลงทางเคมี (Chemistry Change) หมายถึง การเปลี่ยนแปลงทางเคมี หมายถึง กระบวนการที่อะตอมของสารหนึ่งหรือมากกว่านั้น ถูกจัดเรียงใหม่หรือรวมกันเพื่อสร้างสารใหม่ เมื่อสารผ่านการเปลี่ยนแปลงทางเคมี สมบัติทางเคมีของสารจะเปลี่ยนไปและจะถูกเปลี่ยนเป็นสารต่างๆ ที่มีองค์ประกอบทางเคมีแตกต่างกัน วิวัฒนาการของพลังงาน การก่อตัวของฟอง การเปลี่ยนแปลงกลิ่น การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ เป็นสัญญาณของการเปลี่ยนแปลงทางเคมี อีกวิธีหนึ่ง เรียกว่า ปฏิกิริยาเคมี ซึ่งสารที่เกี่ยวข้อง เรียกว่า สารตั้งต้นและผลลัพธ์ของปฏิกิริยา เรียกว่า ผลิตภัณฑ์ การเปลี่ยนแปลงพลังงาน เป็นหนึ่งในลักษณะของการเปลี่ยนแปลงทางเคมี เนื่องจากการก่อตัวของผลิตภัณฑ์ใหม่ เมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงทางเคมีจะไม่สามารถย้อนกลับได้ ตัวอย่าง เช่น การเพิ่มน้ำส้มสายชูลงในเบกิ้งโซดา การฟอกคราบการหมักองุ่น ฯลฯ



ตัวอย่างการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นพร้อมกัน

- **การเผาไหม้ของเทียน :** ในขณะที่มีการละลายของแว็กซ์เป็นการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ เนื่องจากสถานะของสารเปลี่ยนจากของแข็งเป็นของเหลว การเผาแว็กซ์เป็นการเปลี่ยนแปลงทางเคมี หลังจากใช้พลังงานจากขี้ผึ้งแสงจะสว่างขึ้น
- **การปรุงอาหาร :** การปรุงอาหารผักดิบหรือธัญพืชเป็นการเปลี่ยนแปลงทางเคมี และการเปลี่ยนน้ำให้เป็นไอเป็นการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ

ข้อสรุป

การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ คือ การเปลี่ยนแปลงใดๆ ที่เปลี่ยนแปลงคุณสมบัติทางกายภาพของสารเท่านั้น แต่การเปลี่ยนแปลงทางเคมีส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในโครงสร้างทางเคมีของสารที่เกี่ยวข้อง

ตัวอย่างการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพของสาร



ภาพที่ 1.1 การหลอมเหลวของน้ำแข็ง
ที่มา <https://oryor.com/>



ภาพที่ 1.2 การเดือดของน้ำ
ที่มา www.dek-d.com



ภาพที่ 1.3 การละลายของเกลือในน้ำ
ที่มา <https://th.wikipedia.org/>



ภาพที่ 1.4 การเกิดน้ำค้างแข็ง
ที่มา <https://wordpress.com/>



ภาพที่ 1.5 การตกผลึกของเกลือ
ที่มา <https://www.thetrippacker.com/>



ภาพที่ 1.6 การผสมสี
ที่มา <http://babycenter.com/>

ตัวอย่างการเปลี่ยนแปลงเคมีของสาร



ภาพที่ 1.7 การเกิดหินงอกหินย้อย
ที่มา <http://board.postjung.com/>



ภาพที่ 1.8 การเกิดสนิมของเหล็ก
ที่มา : <http://www.oknation.net/civil/2008/09/06/entry-2>



ภาพที่ 1.9 การติดไฟของกระดาษ
ที่มา : <https://wordpress.com>



ภาพที่ 1.10 การเกิดสีน้ำตาลของแอปเปิล
ที่มา <http://www.entwellbeing.com>



ภาพที่ 1.11 การสุกของผลไม้
ที่มา <http://www.oknation.net>



ภาพที่ 1.12 ผลไม้เน่าเสีย
ที่มา <http://topicstock.pantip.com>

สรุป

ข้อเปรียบเทียบระหว่างการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพและทางเคมี	
การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ	การเปลี่ยนแปลงทางเคมี
1. ไม่เกิดปฏิกิริยาเคมี	1. เกิดปฏิกิริยาเคมี
2. ไม่มีสารใหม่เกิดขึ้น	2. มีสารใหม่เกิดขึ้น
3. ทำให้กลับคืนสู่สภาพเดิมได้ง่าย	3. ทำให้กลับคืนสู่สภาพเดิมได้ยาก
4. ภายหลังการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบและสมบัติทางเคมีของสารจะเหมือนเดิม แต่รูปร่างภายนอกอาจจะแตกต่างไปจากเดิม	4. ภายหลังการเปลี่ยนแปลงสารใหม่ที่ได้จะมีองค์ประกอบและสมบัติทางเคมีแตกต่างจากเดิม



เด็กๆ เข้าใจกันหรือยังคะ

ข้อสังเกต การเปลี่ยนแปลงต่อไปนี้ จัดเป็นการเปลี่ยนแปลงเคมีแน่นอน

1. การสันดาป หมายถึง การทำปฏิกิริยากับ O_2 (คายความร้อน)
2. การหมัก (คายความร้อน)
3. กระบวนการเมแทบอลิซึม (ปฏิกิริยาในสิ่งมีชีวิต)
เช่น การหายใจ การย่อยอาหาร ผลไม้สุก เนื้อเน่า
4. การถลุงแร่ การเกิดสนิม ปฏิกิริยาในแบตเตอรี่



แบบฝึกหัดที่ 1
เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสาร



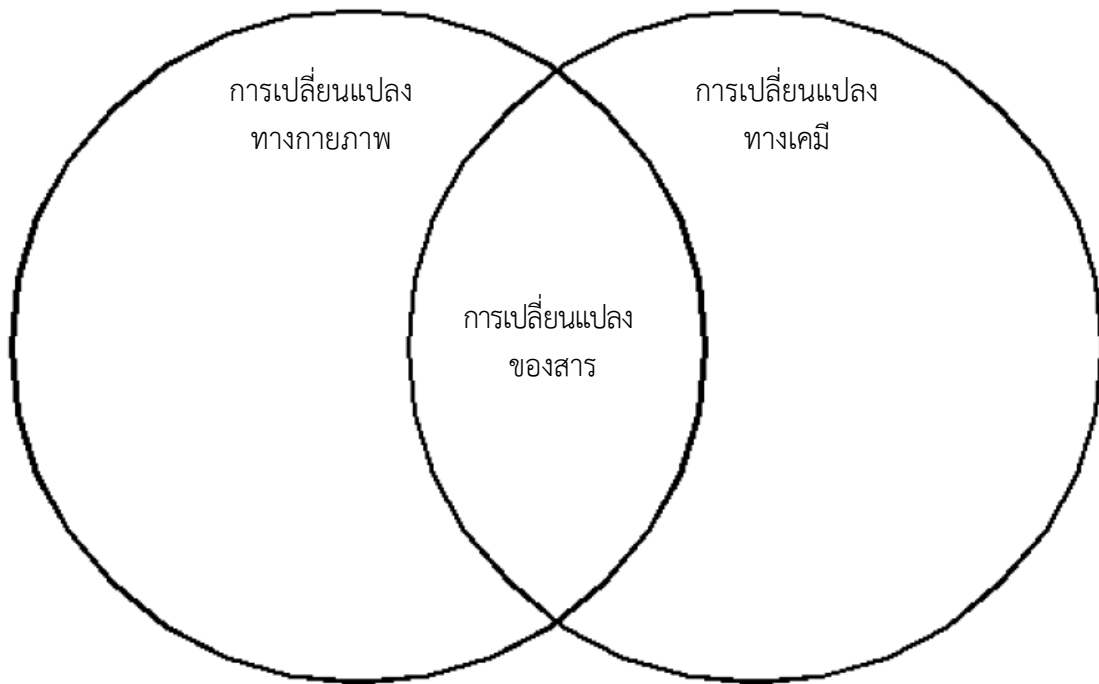
คำชี้แจง : ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายและตอบคำถามต่อไปนี้

1. ให้นักเรียนระบุการเปลี่ยนแปลงของสาร โดยทำเครื่องหมาย ✓ลงในตารางให้ถูกต้อง

สมบัติของสาร	การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ	การเปลี่ยนแปลงทางเคมี	เหตุผล
1. ต่างทับทมละลายน้ำ			
2. เกลือละลายน้ำ			
3. การฉีกกระดาษ			
4. การระเหย			
5. การเผาไหม้			
6. ไอศกรีมละลาย			
7. ตะปูเป็นสนิม			
8. การหล่อเทียน			
9. การสังเคราะห์ด้วยแสง			
10. การเดือดของสาร			



2. ให้นักเรียนเขียนแผนภาพการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพกับการเปลี่ยนแปลงทางเคมี



3. จงยกตัวอย่างการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ และการเปลี่ยนแปลงทางเคมีของสารที่นักเรียนเคยพบในชีวิตประจำวันมาอย่างละ 3 ตัวอย่าง

การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ	การเปลี่ยนแปลงทางเคมี
1)	1)
2)	2)
3)	3)



ใบกิจกรรมที่ 1

การทดลอง เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสาร

จุดประสงค์

1. ทดลองและอธิบายเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของสารได้

คำชี้แจง

1. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาใบความรู้ที่ 1 เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสาร
2. ให้นักเรียนศึกษาขั้นตอนการทดลอง แล้วปฏิบัติตามการทดลองตามลำดับขั้นตอนที่กำหนดให้ แล้วบันทึกผล

อุปกรณ์และสารเคมี

รายการ	จำนวน/กลุ่ม
1. หลอดทดลองขนาดกลาง	2 หลอด
2. กระจกตวงขนาด 10 ลูกบาศก์เซนติเมตร	1 อัน
3. สารละลายเลต(II)ไนเตรต ($Pb(NO_3)_2$) เข้มข้น 0.5 โมลต่อลิตร	2 ลูกบาศก์เซนติเมตร
4. สารละลายโพแทสเซียมไอโอไดด์ (KI) เข้มข้น 1 โมลต่อลิตร	2 ลูกบาศก์เซนติเมตร

วิธีทดลอง

1. ใช้กระจกตวงขนาด 10 ลูกบาศก์เซนติเมตร ตวงสารละลายเลต(II)ไนเตรต ($Pb(NO_3)_2$) ปริมาตร 2 ลูกบาศก์เซนติเมตร ใส่ในหลอดทดลองที่ 1 ส่วนหลอดทดลองที่ 2 ใส่สารละลายโพแทสเซียมไอโอไดด์ (KI) ปริมาตร 2 ลูกบาศก์เซนติเมตร
2. สังเกตลักษณะของสารทั้ง 2 ชนิด ในหลอดทดลองแต่ละหลอด แล้วบันทึกผลการสังเกตลงในตารางบันทึกผล
3. เทสารจากหลอดทดลองหลอดที่ 1 ลงไปผสมรวมกับสารในหลอดที่ 2 สังเกตการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น แล้วบันทึกผล

แบบบันทึกกิจกรรมการทดลองที่ 1
เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสาร

ชื่อกลุ่ม.....

สมาชิกในกลุ่ม

1.....หัวหน้ากลุ่ม 2.....

3..... 4.....

5..... 6..... เลขานุการ

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

จุดประสงค์การทดลอง.....
.....**ปัญหา**

.....

สมมติฐาน

.....

การกำหนดตัวแปร

ตัวแปรต้น

.....
.....

ตัวแปรตาม.....

.....

ตัวแปรควบคุม.....

.....



วัสดุ / อุปกรณ์และสารเคมี

.....

.....

.....

.....

วิธีทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ตารางบันทึกผลการทดลอง

นักเรียนออกแบบตารางการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



คำถามหลังการทดลอง

1. เมื่อผสมสารละลายเลต(II)ไนเตรต และสารละลายโพแทสเซียมไอโอไดด์เข้าด้วยกัน เกิดการเปลี่ยนแปลงหรือไม่อย่างไร

.....

.....

.....

2. เมื่อเทสารละลายเลต(II)ไนเตรต และสารละลายโพแทสเซียมไอโอไดด์รวมกัน การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นจัดเป็นการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ หรือการเปลี่ยนแปลงทางเคมี เพราะเหตุใด

.....

.....

.....

3. การเปลี่ยนแปลงของสารในชีวิตประจำวัน การเปลี่ยนแปลงใดบ้างจัดเป็นการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ และการเปลี่ยนแปลงใดบ้างจัดเป็นการเปลี่ยนแปลงทางเคมี

.....

.....

.....

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....





ใบความรู้ที่ 2 เรื่อง ระบบและการเปลี่ยนแปลง

สารที่เราพบในชีวิตประจำวันจะมีสมบัติเฉพาะตัว ซึ่งหากมีการเปลี่ยนแปลง จะทำให้สารมีสมบัติเปลี่ยนไปจากเดิม โดยมีพลังงานความร้อนเข้ามาเกี่ยวข้อง

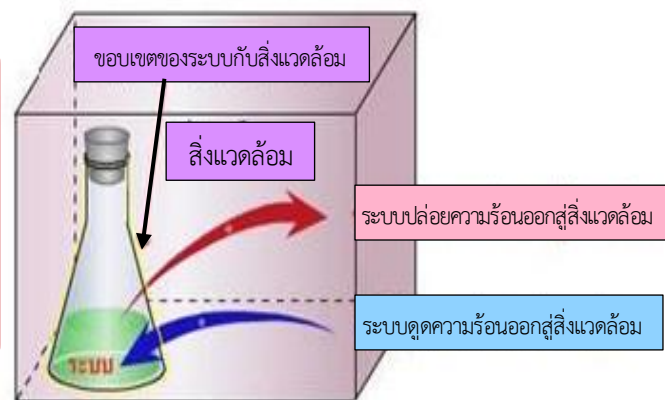
ในการศึกษาการเปลี่ยนแปลงใดๆ ก็ตาม จำเป็นต้องกำหนดของสิ่งที่ต้องการศึกษา เพื่อให้เกิดความชัดเจนในการศึกษานั้น

ระบบกับสิ่งแวดล้อม

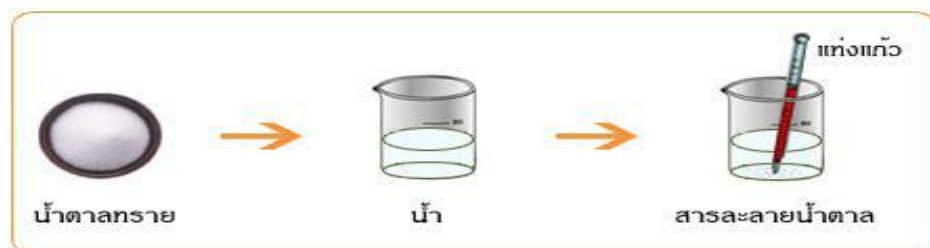
1. สิ่งแวดล้อม (Environment)

ระบบ (System) หมายถึง
สิ่งที่ต้องการศึกษาสมบัติ
และการเปลี่ยนแปลง

สภาวะระบบ อุณหภูมิ อุปกรณ์



2. สิ่งแวดล้อม (Environment) หมายถึง สิ่งต่างๆ ที่อยู่นอกขอบเขต ที่ต้องการศึกษา เช่น การศึกษาการละลายของน้ำตาลในน้ำ



สารละลายน้ำตาลทรายจะเป็นระบบ ส่วนปิกเกอร์ ภาชนะ และแท่งแก้วจัดเป็นสิ่งแวดล้อม

ภาพที่ 1.13 การศึกษาการละลายของน้ำตาลทราย

ที่มา : <http://www.myfirstbrain.com>

3. ขอบเขตของระบบ หมายถึง เส้นแบ่งกั้นระหว่างระบบกับสิ่งแวดล้อม ซึ่งขอบเขตของระบบนี้ไม่ได้ตายตัว สามารถเปลี่ยนแปลงได้ โดยผู้ทดลองเป็นผู้กำหนดเอง

เมื่อกำหนดขอบเขตของสิ่งที่ศึกษาแล้วจะทำให้ทราบความหมายของระบบและสิ่งแวดล้อม การเกิดปฏิกิริยาเคมีจะมีการถ่ายเทพลังงานระหว่างระบบและสิ่งแวดล้อม ทำให้ระบบเกิดการเปลี่ยนแปลง

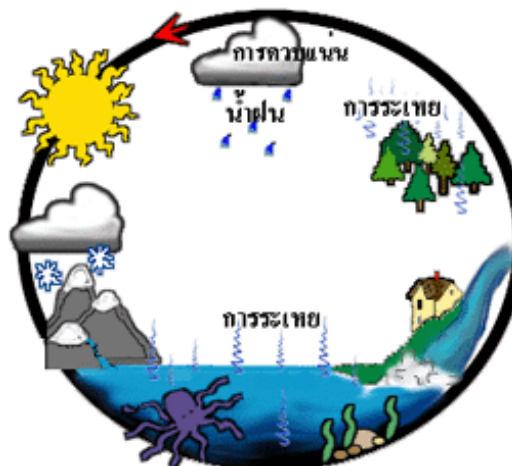
ระบบสามารถแบ่งได้ ดังนี้

1. ระบบเปิด (Open system) หมายถึง ระบบที่มีการถ่ายเทมวล และพลังงานความร้อนให้กับสิ่งแวดล้อม เช่น

กระบวนการหายใจ การเผาไหม้ในที่โล่ง การระเหยของน้ำ การสังเคราะห์ด้วยแสงของ

2. ระบบปิด (Closed system) หมายถึง ระบบที่มีการเปลี่ยนแปลงพลังงานความร้อน แต่ไม่มีการถ่ายเทมวลให้กับสิ่งแวดล้อม เช่น

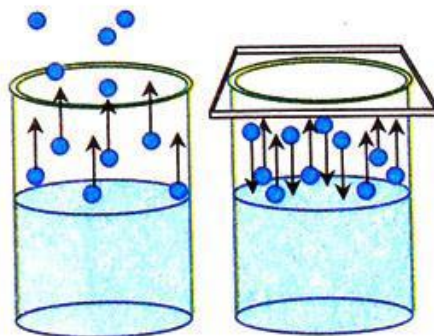
การละลายเกลือในน้ำ การละลายน้ำตาลในน้ำ อากาศในลูกโป่ง แก้วน้ำที่มีฝาปิด



ภาพที่ 1.14 การระเหยของน้ำ
ที่มา : <https://wiki.stjohn.ac.th/>



ภาพที่ 1.15 การละลายของเกลือ
ที่มา : <http://www.myfirstbrain.com>



ภาพที่ 1.16 การระเหยของของเหลวในสถานะเปิดและปิด
ที่มา : <http://www.vcharkarn.com>



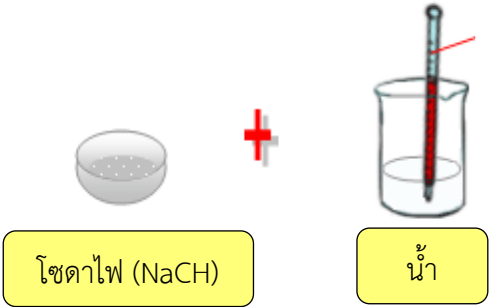
การเปลี่ยนแปลงพลังงานของระบบ

1. การเปลี่ยนแปลงประเภทคายความร้อน

การเปลี่ยนแปลงประเภทคายความร้อน (Exothermic System) หมายถึง ระบบที่เมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงแล้ว ระบบจะถ่ายเทความร้อนให้กับสิ่งแวดล้อม ทำให้สิ่งแวดล้อมมีอุณหภูมิสูงขึ้น และระบบมีอุณหภูมิต่ำลง เช่น การเผาไหม้ การเยือกแข็ง ฯลฯ

เขียนเป็นสมการได้ : $A + B \longrightarrow C + D + \text{Energy}$

ระบบก่อนการเปลี่ยนแปลง



โซดาไฟ (NaOH)

น้ำ

ระบบหลังการเปลี่ยนแปลง



สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์

โซดาไฟ เรียกอีกอย่างว่า โซดาแฉะเผา มีชื่อทางเคมีว่า โซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH)

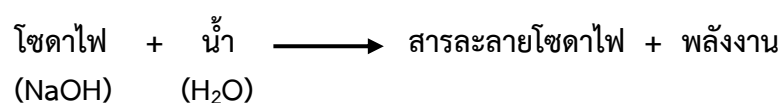


ภาพที่ 1.17 การเปลี่ยนแปลงของระบบประเภทคายความร้อน

ที่มา : <https://www.slideshare.net>

จากภาพ ระบบมีอุณหภูมิสูงขึ้นจาก 30 องศาเซลเซียส เป็น 45 องศาเซลเซียส จึงเกิดการถ่ายเทพลังงานให้กับเทอร์โมมิเตอร์และภาชนะซึ่งเป็นสิ่งแวดล้อม เพื่อทำให้อุณหภูมิของระบบลดลง จนอุณหภูมิของระบบเท่ากับอุณหภูมิของสิ่งแวดล้อม

ดังสมการ



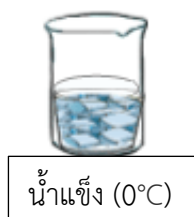
2. การเปลี่ยนแปลงประเภทดูดความร้อน

การเปลี่ยนแปลงประเภทดูดความร้อน (Endothermic System) หมายถึง ระบบที่เมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงแล้ว สิ่งแวดล้อมจะถ่ายเทความร้อนให้แก่ระบบ ทำให้สิ่งแวดล้อมมีอุณหภูมิต่ำลง และระบบมีอุณหภูมิสูงขึ้น เช่น การหลอมเหลว การละลายบางประเภท ฯลฯ

เขียนเป็นสมการได้ : $A + B + \text{Energy} \longrightarrow C + D$

ระบบก่อนการเปลี่ยนแปลง

ระบบหลังการเปลี่ยนแปลง



การหลอมเหลว หมายถึง การเปลี่ยนสถานะจากของแข็งเป็นของเหลว



ภาพที่ 1.18 การเปลี่ยนแปลงของระบบประเภทดูดความร้อน

ที่มา : <https://www.slideshare.net>

จากภาพ ระบบมีอุณหภูมิต่ำกว่าสิ่งแวดล้อม จึงมีการถ่ายเทพลังงานจากสิ่งแวดล้อมสู่ระบบ ดังนั้น ระบบหลังการเปลี่ยนแปลงจึงมีอุณหภูมิสูงกว่าเดิม

ตั้งสมการ



หมายเหตุ : ระบบก่อนและหลังเกิดปฏิกิริยามีอุณหภูมิเท่ากัน เรียกว่า “ระบบสมดุลความร้อน”



ใบกิจกรรมที่ 2

การทดลอง เรื่อง ระบบและการเปลี่ยนแปลง

จุดประสงค์

1. ทดลองและอธิบายประเภทของระบบได้

คำชี้แจง

1. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาใบความรู้ที่ 2 เรื่อง ระบบและการเปลี่ยนแปลง
2. ให้นักเรียนศึกษาขั้นตอนการทดลอง แล้วปฏิบัติตามการทดลอง เรื่อง ระบบและการเปลี่ยนแปลง ตามลำดับขั้นตอนที่กำหนดให้

อุปกรณ์และสารเคมี

รายการ	จำนวน/กลุ่ม
1. เลต (II) ไนเตรต	1 ซ้อนเบอร์ 1
2. โพแทสเซียมไอโอไดด์	1 ซ้อนเบอร์ 1
3. สารละลายกรดไฮโดรคลอริก	10 ลูกบาศก์เซนติเมตร
4. หินปูนก้อนเล็ก	8 ก้อน
5. เครื่องชั่ง	1 เครื่อง
6. ปีกเกอร์ขนาด 50 มิลลิลิตร	2 ใบ
7. น้ำ	20 ลูกบาศก์เซนติเมตร

วิธีทดลอง

1. นำเลต (II) ไนเตรต 1 ซ้อนเบอร์ 1 ละลายน้ำ 10 ลูกบาศก์เซนติเมตร
2. นำโพแทสเซียมไอโอไดด์ 1 ซ้อนเบอร์ 1 ละลายน้ำ 10 ลูกบาศก์เซนติเมตร
3. สังเกตลักษณะของสารทั้งสองชนิดแล้วนำไปชั่ง บันทึกผล
4. นำสารทั้งสองชนิดผสมกัน สังเกตการเปลี่ยนแปลงลักษณะของสารแล้วนำไปชั่ง บันทึกผล
5. ทำการทดลองตามข้อ 1 และ 2 แต่เปลี่ยนเป็นหินปูน และสารละลายกรดไฮโดรคลอริก สังเกตและบันทึกผล โดยให้นักเรียนออกแบบตารางบันทึกผลการทดลองและสรุปผลการทดลอง

แบบบันทึกกิจกรรมการทดลองที่ 2

กิจกรรมที่.....เรื่อง.....

ชื่อกลุ่ม.....

สมาชิกในกลุ่ม

1.....หัวหน้ากลุ่ม 2.....

3..... 4.....

5..... 6..... เลขานุการ

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

จุดประสงค์การทดลอง

.....
.....

ปัญหา

.....

สมมติฐาน

.....

การกำหนดตัวแปร

ตัวแปรต้น

.....
.....

ตัวแปรตาม.....

.....

ตัวแปรควบคุม.....

.....



วัสดุ/อุปกรณ์และสารเคมี

.....

.....

.....

.....

.....

วิธีทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ตารางบันทึกผลการทดลอง

นักเรียนออกแบบตารางการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



คำถามหลังการทดลอง

1. ถ้าไม่ปิดปากปึกเกอร์ขณะเกิดปฏิกิริยาระหว่างหินปูนและสารละลายกรดไฮโดรคลอริก มวลของสารที่ชั่งได้ก่อนเกิดปฏิกิริยาแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร

.....

.....

2. สารละลายเลต (II) ไนเตรต และสารละลายโพแทสเซียมไอโอไดด์ มีลักษณะอย่างไร ก่อนนำสารทั้งสองชนิดผสมกัน

.....

.....

3. เมื่อผสมสารละลายเลต (II) ไนเตรต และสารละลายโพแทสเซียมไอโอไดด์เข้าด้วยกัน เกิดการเปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร

.....

.....

4. จากการทดลองลักษณะการเกิดปฏิกิริยาเคมีที่เกิดขึ้นสามารถจัดประเภทของระบบได้อย่างไรบ้าง

.....

.....

5. การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นจัดเป็นการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ หรือการเปลี่ยนแปลงทางเคมีเพราะเหตุใด

.....

.....

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

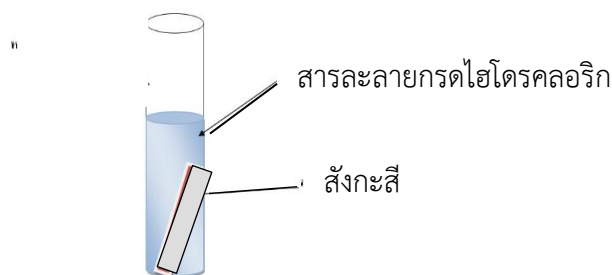
.....



แบบฝึกหัดที่ 2 เรื่อง ระบบและการเปลี่ยนแปลง

คำชี้แจง ตอบคำถามโดยการเติมข้อความลงในช่องว่างให้ถูกต้อง

1. กำหนดรูปทดลองให้ดังนี้



1) ระบบประกอบด้วย.....

.....

2) ระบบนี้จัดเป็นระบบปิดหรือเปิด.....

เพราะ.....

.....

2. นำจุนสีสะตุ (CuSO_4) ซึ่งเป็นผงสีขาว 4 กรัม ใส่ลงในหลอดทดลองที่มีน้ำปริมาตร 10 ลูกบาศก์เซนติเมตร อุณหภูมิ 28 องศาเซลเซียส เมื่อเขย่าหลอดทดลอง จนกระทั่งจุนสีสะตุละลายหมด วัดอุณหภูมิได้ 34 องศาเซลเซียส จากการทดลองดังกล่าว

จงตอบคำถามต่อไปนี้

1) การเปลี่ยนแปลงพลังงานของระบบจัดเป็นการเปลี่ยนแปลงประเภทดูดพลังงานหรือคายพลังงาน

.....เพราะ.....

.....

.....

2) ระบบที่ทดลองนี้จัดเป็นระบบปิดหรือระบบเปิด.....

เพราะ.....

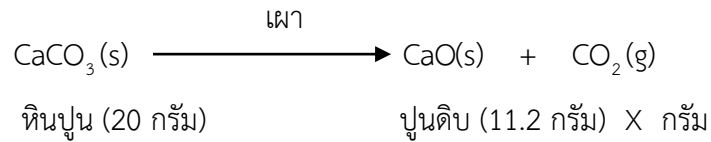
.....

.....

.....



3. พิจารณาสมการและข้อมูลที่กำหนดให้แล้วตอบคำถาม



- 1) แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดขึ้นมีมวลเท่ากับ.....
- 2) ถ้าเผาหินปูนในถ้วยกระเบื้อง ระบบนี้จัดเป็นระบบปิดหรือระบบเปิด.....
เพราะเหตุใด.....

4. จงยกตัวอย่างการเปลี่ยนแปลงพลังงานหรือระบบต่อไปนี้อย่างละ 1 ตัวอย่าง

- 1) การเปลี่ยนแปลงประเภทคายความร้อน เช่น.....
- 2) การเปลี่ยนแปลงประเภทดูดความร้อน เช่น
- 3) ระบบปิด เช่น
- 4) ระบบเปิด เช่น

5. พิจารณาสถานการณ์ที่กำหนดให้แล้วระบุว่าเป็นระบบประเภทใด เพราะเหตุใด

สถานการณ์	ประเภทของระบบ	เหตุผล
การหุงข้าวด้วยหม้อหุงข้าวไฟฟ้า		
การระเหยของน้ำในขวดปิดฝา		
การเผาถ่าน		
การละลายเกลือในน้ำ		
การหายใจ		

6. เติมข้อมูลลงในตารางแสดงประเภทของปฏิกิริยาให้สมบูรณ์

ประเภทของปฏิกิริยา ลักษณะการเปลี่ยนแปลง	ปฏิกิริยาดูดความร้อน	ปฏิกิริยาคายความร้อน
อุณหภูมิของระบบ		
อุณหภูมิของสิ่งแวดล้อม		
ความรู้สึกเมื่อสัมผัสกับภาชนะที่เกิดปฏิกิริยา		

แบบทดสอบหลังเรียน

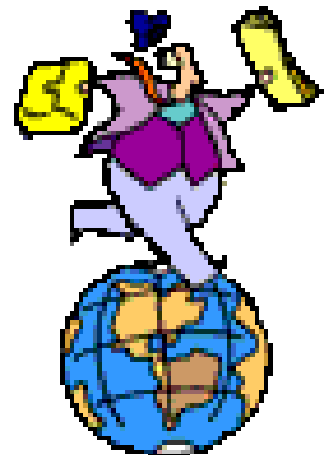
**เอกสารประกอบการเรียน เล่มที่ 1 เรื่อง ระบบและการเปลี่ยนแปลงของสาร
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ข้อสอบจำนวน 10 ข้อ**

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย x ข้อที่ถูกที่สุดลงในกระดาษคำตอบ

1. ข้อใดเป็นระบบปิดทั้งหมด
 - ก. ลูกเหม็น การทำนาเกลือ ขนมห้าง
 - ข. การเผาขยะ การต้มน้ำ การละลายเกลือในน้ำ
 - ค. การทำกล้วยตาก การทำทุเรียนกวน การหลอมเหล็ก
 - ง. การละลายน้ำตาลในน้ำ การอบขนมปัง เขยำน้ำอัดลมกระป๋อง
2. ปฏิกิริยาเคมีที่มีการถ่ายเทพลังงานให้กับสิ่งแวดล้อม เรียกว่าอะไร
 - ก. ปฏิกิริยาดูดความร้อน
 - ข. ปฏิกิริยาคายความร้อน
 - ค. ปฏิกิริยาออกซิเดชัน
 - ง. ปฏิกิริยาการเผาไหม้
3. ข้อความใดถูกต้อง
 1. การจุดเทียนไขเป็นการดูดความร้อน
 2. การละลายประเภทดูดความร้อนทำให้สารละลายอุณหภูมิต่ำลง
 3. การเปลี่ยนสถานะจากน้ำเป็นไอน้ำเป็นการดูดความร้อน
 - ก. ข้อ 1 และ 2
 - ข. ข้อ 1 และ 3
 - ค. ข้อ 2 และ 3
 - ง. ถูกทุกข้อ
4. การละลายประเภทคายความร้อน อุณหภูมิของสารจะมีลักษณะใด
 - ก. คงที่
 - ข. ลดลง
 - ค. เพิ่มขึ้น
 - ง. สรุปไม่ได้



5. ข้อใดอธิบายความหมายของระบบปิดได้ถูกต้อง
 - ก. ระบบที่เกิดการถ่ายเทมวลและพลังงานความร้อนให้แก่สิ่งแวดล้อม
 - ข. ระบบที่ไม่เกิดการถ่ายเทมวลและพลังงานความร้อนให้กับสิ่งแวดล้อม
 - ค. ระบบที่เกิดการถ่ายเทมวลแต่ไม่ถ่ายเทพลังงานความร้อนแก่สิ่งแวดล้อม
 - ง. ระบบที่ไม่เกิดการถ่ายเทมวลแต่ถ่ายเทพลังงานความร้อนแก่สิ่งแวดล้อมได้
6. จงพิจารณาการเปลี่ยนแปลงต่อไปนี้
 - 1) การละลายเกลือในน้ำ 2) การหายใจ 3) การเผาไหม้เชื้อเพลิง
 ข้อใดเป็นระบบเปิด
 - ก. ข้อ 1) และ 2)
 - ข. ข้อ 2) และ 3)
 - ค. ข้อ 1) และ 3)
 - ง. ข้อ 1), 2) และ 3)
7. การเปลี่ยนแปลงประเภทใดที่เกิดกับระบบประเภทดูดความร้อน
 - ก. การจุดเทียนไข
 - ข. การหลอมเหลวของน้ำแข็ง
 - ค. การเผาผลาญอาหารในร่างกาย
 - ง. การอัดแก๊สธรรมชาติลงในถังเก็บ
8. สนิม (Fe_2O_3) ที่เกิดขึ้นบนท่อเหล็ก (Fe) หลังจากสัมผัสกับอากาศชื้นเป็นเวลานาน เป็นการอธิบายถึงการเปลี่ยนแปลงชนิดใด
 - ก. การเปลี่ยนแปลงเชิงกล
 - ข. การเปลี่ยนแปลงทางนิวเคลียร์
 - ค. การเปลี่ยนแปลงทางเคมี
 - ง. การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ
9. การเปลี่ยนแปลงในข้อใดไม่ใช่การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ
 - ก. การระเหิดของลูกเหม็น
 - ข. การละลายของเกลือในน้ำ
 - ค. การย่อยสลายสารอินทรีย์ในดิน
 - ง. การควบแน่นของไอน้ำในอากาศ
10. การเปลี่ยนแปลงในข้อใดจัดว่ามีการเปลี่ยนแปลงทางเคมีเกิดขึ้น
 - ก. เกิดตะกอน
 - ข. เกิดฟองแก๊ส
 - ค. มีสีเปลี่ยนแปลงไป
 - ง. สังเกตได้จากทุกข้อ



กระดาษแบบทดสอบหลังเรียน

ชื่อ - นามสกุล เลขที่.....

ข้อที่	ตัวเลือก			
	ก	ข	ค	ง
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

1. คะแนนเต็ม 10 คะแนน

ได้คะแนน.....คะแนน

2. ระดับคุณภาพ

คะแนนระหว่าง 8 - 10 อยู่ในระดับ ดี

คะแนนระหว่าง 5 - 7 อยู่ในระดับ พอใช้

คะแนนระหว่าง 0 - 4 อยู่ในระดับ ปรับปรุง

3. ผลการประเมิน

☐ ดี

☐ พอใช้

☐ ปรับปรุง

ลงชื่อ.....ผู้ตรวจ
(.....)



บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด, 2552.
- กระทรวงศึกษาธิการ. ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด, 2552.
- กอบนวล จิตตินันทน์. คู่มือการเรียนวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. กรุงเทพมหานคร : ภูมิบัณฑิต, 2551.
- ปรีชญภัทร เล่งระบำ. เอกสารประกอบการเรียนการสอนรายวิชาวิทยาศาสตร์ 3 ว22101 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หน่วยการเรียนรู้ การเปลี่ยนแปลงพลังงานและการเกิดปฏิกิริยาเคมี. นครราชสีมา : โรงเรียนสีคิ้ว “สวัสดีผดุงวิทยา”, 2557.
- ประดับ นาคแก้ว และดาวัลย์ เสริมสุขบุญ. วิทยาศาสตร์ ม.2 . พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร : บริษัท สำนักพิมพ์แม็ค จำกัด, 2555.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. หนังสือเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์คุรุสภา ลาดพร้าว, 2554.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. คู่มือครูรายวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์คุรุสภา ลาดพร้าว, 2554.
- สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ(พว.). คู่มือครูหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. กรุงเทพมหานคร : บริษัทพัฒนาคุณภาพวิชาการ(พว.) จำกัด, 2558.
- สำราญ พฤกษ์สุนทร. คู่มือสาระการเรียนรู้พื้นฐานและเพิ่มเติม กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์เคมี ม.2 เล่ม 1. กรุงเทพมหานคร : พ.ศ.พัฒนา, มปป., 2551.
- ยุพา วรรณยศ และคณะ. หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เล่ม 2. กรุงเทพมหานคร : บริษัทอักษรเจริญทัศน์ อจท. จำกัด, 2558.
- ยุพา วรรณยศ และคณะ. คู่มือครูรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เล่ม 2. กรุงเทพมหานคร : บริษัทอักษรเจริญทัศน์ อจท. จำกัด, 2558.





ภาคผนวก

เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน

ชื่อ - นามสกุล เลขที่.....

ข้อที่	ตัวเลือก			
	ก	ข	ค	ง
1			×	
2				×
3			×	
4		×		
5	×			
6				×
7	×			
8		×		
9		×		
10				×

1. คะแนนเต็ม 10 คะแนน

ได้คะแนน.....คะแนน

2. ระดับคุณภาพ

คะแนนระหว่าง 8 - 10 อยู่ในระดับ ดี

คะแนนระหว่าง 5 - 7 อยู่ในระดับ พอใช้

คะแนนระหว่าง 0 - 4 อยู่ในระดับ ปรับปรุง

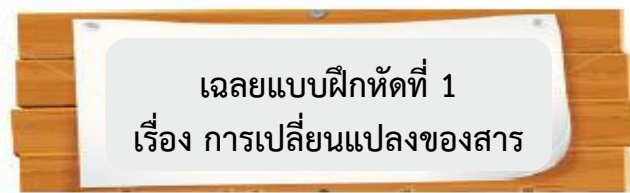
3. ผลการประเมิน

☐ ดี

☐ พอใช้

☐ ปรับปรุง

ลงชื่อ.....ผู้ตรวจ
(.....)

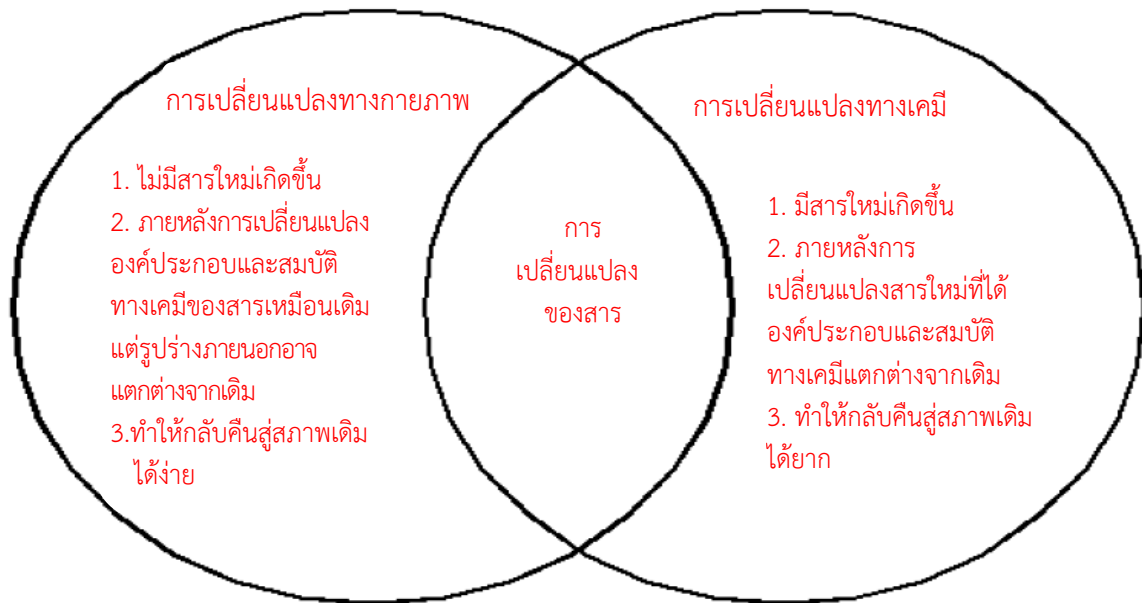


คำชี้แจง : ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายและตอบคำถามต่อไปนี้

1. ให้นักเรียนระบุการเปลี่ยนแปลงของสาร โดยทำเครื่องหมาย ✓ลงในตารางให้ถูกต้อง

สมบัติของสาร	การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ	การเปลี่ยนแปลงทางเคมี	เหตุผล
1. ต่างหับทิมละลายน้ำ	✓		เป็นการเปลี่ยนสถานะจากของแข็งเป็นของเหลว องค์ประกอบและสมบัติทางเคมี ไม่แตกต่างจากเดิม
2. เกลือละลายน้ำ	✓		เป็นการเปลี่ยนสถานะจากของแข็งเป็นของเหลว องค์ประกอบและสมบัติทางเคมี ไม่แตกต่างจากเดิม
3. การฉีกกระดาษ	✓		กระดาษมีขนาดเล็กลง ไม่มีสารใหม่เกิดขึ้น แต่โครงสร้างทางเคมียังคงเดิม
4. การระเหย	✓		เป็นการเปลี่ยนสถานะจากของเหลวเป็นแก๊ส องค์ประกอบและสมบัติทางเคมี ไม่แตกต่างจากเดิม
5. การเผาไหม้		✓	มีสารใหม่เกิดขึ้น องค์ประกอบและสมบัติทางเคมีแตกต่างจากเดิม
6. ไอศกรีมละลาย	✓		เป็นการเปลี่ยนสถานะจากของแข็งเป็นของเหลว องค์ประกอบและสมบัติทางเคมี ไม่แตกต่างจากเดิม
7. ตะปูเป็นสนิม		✓	มีสารใหม่เกิดขึ้น องค์ประกอบและสมบัติทางเคมีแตกต่างจากเดิม
8. การหล่อเทียน	✓		เป็นการเปลี่ยนสถานะจากของแข็งเป็นของเหลว องค์ประกอบและสมบัติทางเคมี ไม่แตกต่างจากเดิม
9. การสังเคราะห์ด้วยแสง		✓	หลังจากสังเคราะห์ด้วยแสงจะมีสารใหม่เกิดขึ้น
10. การเดือดของสาร	✓		อุณหภูมิที่ของเหลวมีความดันไอ เท่ากับความดันบรรยากาศ ที่อยู่รอบๆ ของเหลวนั้น

2. ให้นักเรียนเขียนแผนภาพการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพกับการเปลี่ยนแปลงทางเคมี



3. จงยกตัวอย่างการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางกายภาพ และการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมีของสารที่นักเรียนเคยพบในชีวิตประจำวันมาอย่างละ 3 ตัวอย่าง

การเปลี่ยนแปลงสมบัติทางกายภาพ	การเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมี
1. การระเหยของน้ำ	1. การย่อยอาหาร
2. การละลายของไอศกรีม	2. การเกิดสนิมของเหล็ก
3. การระเหิดของลูกเหม็น	3. การติดไฟของกระดาษ



เฉลยใบกิจกรรมที่ 1
การทดลอง เรื่อง การเปลี่ยนแปลงสาร

แบบบันทึกกิจกรรมการทดลอง

เรื่อง ระบบและการเปลี่ยนแปลง.....ชื่อกลุ่ม.....

สมาชิกในกลุ่ม

1.....หัวหน้ากลุ่ม 2.....
3..... 4.....
5..... 6..... เลขานุการ

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

จุดประสงค์การทดลอง

1. เพื่อทดลองและอธิบายเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของสาร

ปัญหา

สารตัวอย่างมีการเปลี่ยนแปลงของสารอย่างไร

สมมติฐาน

เมื่อผสมสารละลายเลด(II)ไนเตรต ($Pb(NO_3)_2$) กับ สารละลายโพแทสเซียมไอโอไดด์ (KI) จะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางเคมี



การกำหนดตัวแปร

ตัวแปรต้น

สารละลายเลต(II)ไนเตรต ($\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$)สารละลายโพแทสเซียมไอโอไดด์ (KI)

ตัวแปรตาม การเปลี่ยนแปลงของสาร

ตัวแปรควบคุม ปริมาณสาร ขนาดของหลอดทดลอง ขนาดของกระบอกตวง

วัสดุ / อุปกรณ์ และสารเคมี

1. หลอดทดลองขนาดกลาง จำนวน 2 หลอด
2. กระบอกตวงขนาด 10 ลูกบาศก์เซนติเมตร จำนวน 1 อัน
3. สารละลายเลต(II)ไนเตรต ($\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$) เข้มข้น 0.5 โมลต่อลิตร ปริมาตร 2 ลูกบาศก์เซนติเมตร
4. สารละลายโพแทสเซียมไอโอไดด์ (KI) เข้มข้น 1 โมลต่อลิตร ปริมาตร 2 ลูกบาศก์เซนติเมตร

วิธีทดลอง

1. ใช้กระบอกตวงขนาด 10 ลูกบาศก์เซนติเมตร ตวงสารละลายเลต(II)ไนเตรต ($\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$) ปริมาตร 2 ลูกบาศก์เซนติเมตร ใส่ในหลอดทดลองที่ 1 ส่วนหลอดทดลองที่ 2 ใส่สารละลายโพแทสเซียมไอโอไดด์ (KI) ปริมาตร 2 ลูกบาศก์เซนติเมตร
2. สังเกตลักษณะของสารทั้ง 2 ชนิด ในหลอดทดลองแต่ละหลอด แล้วบันทึกผลการสังเกตลงในตารางบันทึกผล
3. เทสารจากหลอดทดลองหลอดที่ 1 ลงไปผสมรวมกับสารในหลอดที่ 2 สังเกตการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น แล้วบันทึกผล

ตารางบันทึกผลการทดลอง

นักเรียนออกแบบตารางการทดลอง

ชนิดของสาร	ผลการสังเกต
1. สารละลายเลต(II)ไนเตรต ($\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$)	สารละลายใสไม่มีสี
2. สารละลายโพแทสเซียมไอโอไดด์ (KI)	สารละลายใสไม่มีสี
3. สารละลายโพแทสเซียมไอโอไดด์ + สารละลายเลต(II)ไนเตรต	สารสีเหลืองขุ่น ตกตะกอน

คำถามหลังการทดลอง

1. เมื่อผสมสารละลายเลต(II)ไนเตรต และสารละลายโพแทสเซียมไอโอไดด์เข้าด้วยกัน เกิดการเปลี่ยนแปลงหรือไม่อย่างไร

เกิดการเปลี่ยนแปลง เกิดการตกตะกอนสีเหลืองขุ่น

2. เมื่อเทสารละลายเลต(II)ไนเตรตและสารละลายโพแทสเซียมไอโอไดด์รวมกัน การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น จัดเป็นการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ หรือการเปลี่ยนแปลงทางเคมี เพราะเหตุใด

เกิดการเปลี่ยนแปลงทางเคมี เพราะได้สารใหม่เกิดขึ้น

3. การเปลี่ยนแปลงของสารในชีวิตประจำวันการเปลี่ยนแปลงใดบ้างจัดเป็นการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ และการเปลี่ยนแปลงใดบ้างจัดเป็นการเปลี่ยนแปลงทางเคมี

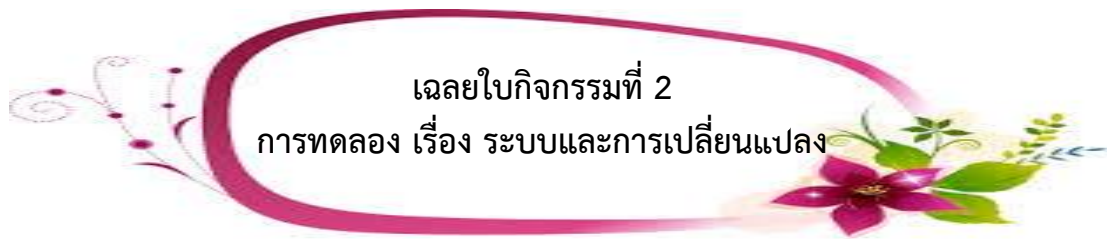
การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ เช่น การระเหิดของลูกเหม็น การระเหยของน้ำ

การเปลี่ยนแปลงทางเคมี เช่น การเกิดสนิมเหล็ก การระเบิดของประทัด

สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองจะพบว่า สารละลายโพแทสเซียมไอโอไดด์และสารละลาย เลต (II) ไนเตรต เป็นของเหลวใส ไม่มีสีเหมือนกัน แต่เมื่อเทสารทั้งสองชนิดรวมกันจะมีตะกอนสีเหลืองเกิดขึ้น แสดงว่ามีสารชนิดใหม่เกิดขึ้น ซึ่งสารใหม่จะมีสมบัติเปลี่ยนไปจากเดิม เช่น มีสีเหลือง ไม่ละลายน้ำ จึงทำให้มองเห็นเป็นตะกอน เราเรียกการเปลี่ยนแปลงในลักษณะดังกล่าวว่า การเปลี่ยนแปลงทางเคมี





เฉลยใบกิจกรรมที่ 2

การทดลอง เรื่อง ระบบและการเปลี่ยนแปลง

กิจกรรมที่.....เรื่อง.....

ชื่อกลุ่ม.....

สมาชิกในกลุ่ม

1.....หัวหน้ากลุ่ม 2.....

3..... 4.....

5..... 6..... เลขานุการ

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

จุดประสงค์การทดลอง

1. เพื่อทดลองและอธิบายประเภทของระบบ

ปัญหา

การเกิดปฏิกิริยาของสารตัวอย่างจัดเป็นระบบใดบ้าง

สมมติฐาน

การเกิดปฏิกิริยาระหว่างหินปูนกับกรดไฮโดรคลอริก จัดเป็นระบบปิด

การเกิดปฏิกิริยาระหว่างเลต (II) ไนเตรต กับโพแทสเซียมไอโอไดด์ จัดเป็นระบบเปิด

การกำหนดตัวแปร

ตัวแปรต้น

ปฏิกิริยาระหว่างหินปูนกับกรดไฮโดรคลอริก

ปฏิกิริยาระหว่างเลต (II) ไนเตรต กับโพแทสเซียมไอโอไดด์

ตัวแปรตาม

ประเภทของระบบ

ตัวแปรควบคุม

ปริมาณสารละลาย ปริมาณน้ำ ขนาดปิกเกอร์ ขนาดของหินปูน เครื่องชั่ง

วัสดุ/อุปกรณ์และสารเคมี

รายการ	จำนวน/กลุ่ม
1. เลต (II) ไนเตรต	1 ซ้อนเบอร์ 1
2. โพแทสเซียมไอโอไดด์	1 ซ้อนเบอร์ 1
3. สารละลายกรดไฮโดรคลอริก	10 ลูกบาศก์เซนติเมตร
4. หินปูนก้อนเล็ก	8 ก้อน
5. เครื่องชั่ง	1 เครื่อง
6. ปีกเกอร์ขนาด 50 มิลลิลิตร	2 ใบ
7. น้ำ	20 ลูกบาศก์เซนติเมตร

วิธีทดลอง

- นำเลต (II) ไนเตรต 1 ซ้อนเบอร์ 1 ละลายน้ำ 10 ลูกบาศก์เซนติเมตร
- นำโพแทสเซียมไอโอไดด์ 1 ซ้อนเบอร์ 1 ละลายน้ำ 10 ลูกบาศก์เซนติเมตร
- สังเกตลักษณะของสารทั้งสองชนิดแล้วนำไปชั่ง บันทึกผล
- นำสารทั้งสองชนิดผสมกัน สังเกตการเปลี่ยนแปลงลักษณะของสารแล้วนำไปชั่ง บันทึกผล
- ทำการทดลองตามข้อ 1 และ 2 แต่เปลี่ยนเป็นหินปูน และสารละลายกรดไฮโดรคลอริกสังเกตและบันทึกผลโดยให้นักเรียนออกแบบตารางบันทึกผลการทดลอง และสรุปผลการทดลอง

ตารางบันทึกผลการทดลอง

นักเรียนออกแบบตารางการทดลอง

สาร	ลักษณะของสาร		มวลของสาร(กรัม)	
	ก่อนผสม	หลังผสม	ก่อนผสม	หลังผสม
สารละลายเลต (II) ไนเตรต	ใสไม่มีสี	ตะกอน	11	22
สารละลายโพแทสเซียมไอโอไดด์	ใสไม่มีสี	สีเหลือง	11	
สารละลายกรดไฮโดรคลอริก	ใสไม่มีสี	เกิดฟองแก๊ส	11	12.90
หินปูน	ของแข็งสีขาว	หินปูนถูกกัดกร่อน	2	

คำถามหลังการทดลอง

1. ถ้าไม่ปิดปากปิกเกอร์ขณะเกิดปฏิกิริยาระหว่างหินปูนและสารละลายกรดไฮโดรคลอริกมวลของสารที่ชั่งได้ก่อนเกิดปฏิกิริยาแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร

แตกต่างกัน เพราะเกิดปฏิกิริยาระหว่างหินปูนและสารละลายกรดไฮโดรคลอริก จะเกิดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์เป็นสารผลิตภัณฑ์ และจะแพร่กระจายในอากาศทำให้มวลของสาร ที่ชั่งก่อนเกิดปฏิกิริยาไม่เท่ากับมวลของสารที่ชั่งหลังเกิดปฏิกิริยา

2. สารละลายเลต (II) ไนเตรต และสารละลายโพแทสเซียมไอโอไดด์ มีลักษณะอย่างไร ก่อนนำสารทั้งสองชนิดผสมกัน

ของเหลวใส ไม่มีสี

3. เมื่อผสมสารละลายเลต (II) ไนเตรต และสารละลายโพแทสเซียมไอโอไดด์เข้าด้วยกัน เกิดการเปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร

เมื่อเทสารละลายทั้ง 2 ชนิดรวมกันจะมีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นคือ เกิดตะกอนสีเหลืองขึ้น

4. จากการทดลองลักษณะการเกิดปฏิกิริยาเคมีที่เกิดขึ้นสามารถจัดประเภทของระบบได้อย่างไรบ้าง

- เกิดปฏิกิริยาระหว่างสารละลายเลต (II) ไนเตรต และสารละลายโพแทสเซียมไอโอไดด์ จัดเป็นระบบปิด เพราะระบบไม่มีการถ่ายเทมวลให้กับสิ่งแวดล้อม มวลก่อนและหลังการเกิดปฏิกิริยาจึงมีค่าเท่าเดิม

- เกิดปฏิกิริยาระหว่างหินปูนและสารละลายกรดไฮโดรคลอริก จัดเป็นระบบเปิด เพราะมีการถ่ายเทมวลให้กับสิ่งแวดล้อมในรูปของแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ มวลก่อนและหลังการเกิดปฏิกิริยาจึงมีค่าไม่เท่าเดิม

5. การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นจัดเป็นการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ หรือการเปลี่ยนแปลงทางเคมี เพราะเหตุใด

การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นจัดเป็นการเปลี่ยนแปลงทางเคมี เพราะหลังจากสิ้นสุด การเปลี่ยนแปลงแล้วมีสารชนิดใหม่เกิดขึ้น คือ ตะกอนสีเหลือง และเกิดฟองแก๊ส ซึ่งมีสมบัติแตกต่างไปจากเดิม

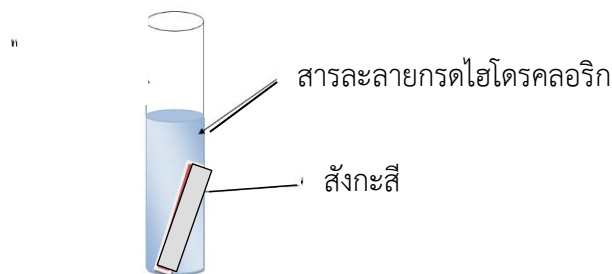
สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองจะพบว่า สารละลายโพแทสเซียมไอโอไดด์และสารละลายเลต (II) ไนเตรต เป็นของเหลวใส ไม่มีสีเหมือนกัน แต่เมื่อเทสารทั้งสองชนิดรวมกัน จะมีตะกอนสีเหลืองเกิดขึ้น แสดงว่ามีสารชนิดใหม่เกิดขึ้น และมวลของสารหลังเกิดปฏิกิริยาเท่ากัน เนื่องจากเป็นระบบไม่มีการถ่ายเทมวลให้กับสิ่งแวดล้อม ส่วนเกิดปฏิกิริยาระหว่างหินปูนและสารละลายกรดไฮโดรคลอริก จะเกิดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ เกิดขึ้นและแพร่กระจายในอากาศทำให้มวลของสารที่ชั่งก่อนเกิด ปฏิกิริยาไม่เท่ากับมวลของสารหลังเกิดปฏิกิริยา

เฉลยแบบฝึกหัดที่ 2 เรื่อง ระบบและการเปลี่ยนแปลง

คำชี้แจง ตอบคำถามโดยการเติมข้อความลงในช่องว่างให้ถูกต้อง

1. กำหนดรูปทดลองให้ดังนี้



1) ระบบประกอบด้วย **สังกะสี และสารละลายกรดไฮโดรคลอริก**

2) ระบบนี้จัดเป็นระบบปิดหรือเปิด **ระบบเปิด**

เพราะ **จะเกิดแก๊สเกิดขึ้นและแพร่กระจายในอากาศทำให้มวลของสาร**
.....ที่ซึ่งก่อนเกิดปฏิกิริยาไม่เท่ากับมวลของสารหลังเกิดปฏิกิริยา
เนื่องจากระบบมีการถ่ายเทมวลให้กับสิ่งแวดล้อม

2. นำจุนสีสะตุ (CuSO_4) ซึ่งเป็นผงสีขาว 4 กรัม ใส่ลงในหลอดทดลองที่มีน้ำปริมาตร 10 ลูกบาศก์เซนติเมตร อุณหภูมิ 28 องศาเซลเซียส เมื่อเขย่าหลอดทดลองจนกระทั่งจุนสีสะตุละลายหมดวัดอุณหภูมิได้ 34 องศาเซลเซียส จากการทดลองดังกล่าว

จงตอบคำถามต่อไปนี้

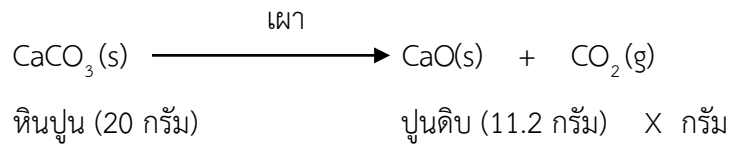
1) การเปลี่ยนแปลงพลังงานของระบบจัดเป็นการเปลี่ยนแปลงประเภทดูดพลังงานหรือคายพลังงาน
เป็นการเปลี่ยนแปลงประเภทคายความร้อน เพราะ **ระบบมีอุณหภูมิสูงขึ้นจาก 28 องศาเซลเซียส**
เป็น 34 องศาเซลเซียส จึงเกิดการถ่ายเทพลังงานให้กับเทอร์มอมิเตอร์และภาชนะซึ่งเป็นสิ่งแวดล้อม

2) ระบบที่ทดลองนี้จัดเป็นระบบปิดหรือระบบเปิด **ระบบเปิด**

เพราะ **การถ่ายเทพลังงานให้กับเทอร์มอมิเตอร์และภาชนะซึ่งเป็นสิ่งแวดล้อม**



3. พิจารณาสมการและข้อมูลที่กำหนดให้แล้วตอบคำถาม เผา



- 1) แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดขึ้นมีมวลเท่ากับ 8.80 กรัม
- 2) ถ้าเผาหินปูนในถ้วยกระเบื้อง ระบบนี้จัดเป็นระบบปิดหรือระบบเปิด ระบบเปิด
 เพราะเหตุใด เพราะเมื่อเผาหินปูนแล้วเกิดการถ่ายเทพลังงานแก่สิ่งแวดล้อม

4. จงยกตัวอย่างการเปลี่ยนแปลงพลังงานหรือระบบต่อไปนี้อย่างละ 1 ตัวอย่าง

- 1) การเปลี่ยนแปลงประเภทคายความร้อน เช่น การเผาไหม้ การเยือกแข็ง
- 2) การเปลี่ยนแปลงประเภทดูดความร้อน เช่น การหลอมละลาย
- 3) ระบบปิด เช่น การละลายของน้ำตาลทรายในน้ำ การละลายเกลือในน้ำ
อวกาศในลูกโป่ง แก้วน้ำที่มีฝาปิด
- 4) ระบบเปิด เช่น กระบวนการหายใจ การเผาไหม้ในที่โล่ง การระเหยของน้ำ

5. พิจารณาสถานการณ์ที่กำหนดให้แล้วระบุว่าเป็นระบบประเภทใด เพราะเหตุใด

สถานการณ์	ประเภทของระบบ	เหตุผล
การหุงข้าวด้วยหม้อหุงข้าวไฟฟ้า	ระบบเปิด	มีการถ่ายเทมวลให้แก่สิ่งแวดล้อม
การระเหยของน้ำในขวดปิดฝา	ระบบปิด	ไม่มีการถ่ายเทมวลให้แก่สิ่งแวดล้อม
การเผาถ่าน	ระบบเปิด	มีการถ่ายเทมวลให้แก่สิ่งแวดล้อม
การละลายเกลือในน้ำ	ระบบปิด	ไม่มีการถ่ายเทมวลให้แก่สิ่งแวดล้อม
การหายใจ	ระบบเปิด	มีการถ่ายเทมวลให้แก่สิ่งแวดล้อม

6. เติมข้อมูลลงในตารางแสดงประเภทของปฏิกิริยาให้สมบูรณ์

ลักษณะการเปลี่ยนแปลง / ประเภทของปฏิกิริยา	ปฏิกิริยาดูดความร้อน	ปฏิกิริยาคายความร้อน
อุณหภูมิของระบบ	เพิ่มสูงขึ้น	ลดต่ำลง
อุณหภูมิของสิ่งแวดล้อม	ลดต่ำลง	เพิ่มสูงขึ้น
ความรู้สึกเมื่อสัมผัสกับภาชนะที่เกิดปฏิกิริยา	เย็น	ร้อน

เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน

ชื่อ - นามสกุล เลขที่.....

ข้อที่	ตัวเลือก			
	ก	ข	ค	ง
1				×
2		×		
3		×		
4	×			
5				×
6	×			
7		×		
8			×	
9				×
10			×	

1. คะแนนเต็ม 10 คะแนน

ได้คะแนน.....คะแนน

2. ระดับคุณภาพ

คะแนนระหว่าง 8 - 10 อยู่ในระดับ ดี

คะแนนระหว่าง 5 - 7 อยู่ในระดับ พอใช้

คะแนนระหว่าง 0 - 4 อยู่ในระดับ ปรับปรุง

3. ผลการประเมิน

☐ ดี

☐ พอใช้

☐ ปรับปรุง

ลงชื่อ.....ผู้ตรวจ
(.....)