

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
เน้นกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Cycles : 5Es)
ชุด ปฏิริยาเคมีและอัตราการเกิดปฏิริยาเคมี
รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4



เล่ม

1

การเกิดปฏิริยาเคมี



นางจิรฉัตร คังจีน

ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการ

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนเนินพิทยาคม

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 40

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
เน้นกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Cycles : 5Es)
ชุด ปฏิบัติการเคมีและอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี
เล่มที่ 1 เรื่อง การเกิดปฏิกิริยาเคมี
รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

จัดทำโดย
นางจิรฉัตร คังจีน
ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการ

โรงเรียนเนินพิทยาคม
สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 40
สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน
กระทรวงศึกษาธิการ

คำนำ

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Cycles : 5Es) ชุด ปฏิบัติเคมีและอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี เล่มที่ 1 เรื่อง การเกิดปฏิกิริยาเคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จัดทำขึ้นเพื่อเป็นเครื่องมือในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่เน้นกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยให้นักเรียนได้เป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเอง นำความรู้ที่ได้รับไปปรับประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

ผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์จะเป็นประโยชน์ต่อผู้เรียน และครูผู้สอนที่นำไปใช้ในการจัดการเรียนวิทยาศาสตร์ได้เป็นอย่างดี หากมีสิ่งใดในเอกสารเล่มนี้ ผิดพลาดประการใด ผู้จัดทำยินดีรับข้อเสนอแนะ เพื่อนำไปปรับปรุงและพัฒนาให้ดียิ่งขึ้นไป

จิรณนิน คงจัน

E-mail : janyanin@gmail.com

สารบัญ

	หน้า
- คำชี้แจงการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้	1
- คำแนะนำการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้	2
- สารสำคัญ	3
- สารการเรียนรู้	3
- มาตรฐานการเรียนรู้	3
- ตัวชี้วัดการเรียนรู้	4
- จุดประสงค์การเรียนรู้	4
- แบบทดสอบก่อนเรียน	5
- กิจกรรมทบทวนความรู้ 1.1 การเปลี่ยนแปลงของสาร	8
- กิจกรรมการทดลอง 1.1 ศึกษาการเกิดปฏิกิริยาเคมี	9
- ใบความรู้ 1.1 การเกิดปฏิกิริยาเคมี	14
- แบบฝึกหัด 1.1 การเกิดปฏิกิริยาเคมี	20
- แบบทดสอบหลังเรียน	22
- บรรณานุกรม	25
- ภาคผนวก	26
+ กระดาษคำตอบ	27
+ เฉลยกิจกรรมทบทวนความรู้ 1.1	28
+ แนวคำตอบกิจกรรมการทดลอง 1.1	29
+ เฉลยแบบฝึกหัด 1.1	32
+ เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน	34
+ เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน	35



คำชี้แจงการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้

- เอกสารฉบับนี้เป็นชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Cycles : 5Es) ชุด ปฏิกิริยาเคมีและอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี เล่มที่ 1 เรื่อง การเกิดปฏิกิริยาเคมี รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
- ส่วนประกอบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ชุดนี้ ประกอบด้วย
 - 🔍 คำชี้แจงเกี่ยวกับชุดกิจกรรม
 - 🔍 คำแนะนำการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้
 - 🔍 มาตรฐานการเรียนรู้, ตัวชี้วัด, จุดประสงค์การเรียนรู้, สาระการเรียนรู้
 - 🔍 แบบทดสอบก่อนเรียน (Pre - test), แบบทดสอบหลังเรียน (Post - test)
 - 🔍 กิจกรรมทบทวนความรู้, กิจกรรมการทดลอง, ใบความรู้, แบบฝึกหัด
 - 🔍 ภาคนวนก - กระดาษคำตอบ, เฉลยกิจกรรมทบทวนความรู้, แนวตอบกิจกรรมการทดลอง, เฉลยแบบฝึกหัด, เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน
- ชุดกิจกรรมนี้ใช้เวลาในการศึกษา 2 ชั่วโมง



คำแนะนำการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้

1. ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 4 - 5 คน โดยความสามารถของนักเรียน และให้กำหนดหน้าที่ของสมาชิกแต่ละคนให้ชัดเจนศึกษามาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด และจุดประสงค์การเรียนรู้
2. ศึกษามาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัดและจุดประสงค์การเรียนรู้
3. ทำแบบทดสอบก่อนเรียน จำนวน 10 ข้อ เพื่อประเมินความรู้พื้นฐานของนักเรียน
4. ปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอนในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้
 - ขั้นที่ 1 สร้างความสนใจ (Engagement)
 - ขั้นที่ 2 สำรวจและค้นหา (Exploration)
 - ขั้นที่ 3 อธิบายและลงข้อสรุป (Explanation)
 - ขั้นที่ 4 ขยายความรู้ (Elaboration)
 - ขั้นที่ 5 ประเมิน (Evaluation)
5. หากนักเรียนยังไม่เข้าใจในสาระการเรียนรู้ให้กลับไปศึกษาอีกครั้ง หรือขอคำแนะนำจากครูเพื่อให้เกิดความเข้าใจมากยิ่งขึ้น
6. เมื่อศึกษาและปฏิบัติกิจกรรมครบทุกกิจกรรมแล้วให้ทำแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อเปรียบเทียบความก้าวหน้าของนักเรียน
7. ตรวจคำตอบจากเฉลยแบบทดสอบก่อน - หลังเรียน พร้อมบันทึกผลคะแนนที่ได้เพื่อตรวจสอบความก้าวหน้าทางการเรียน ซึ่งนักเรียนต้องทำแบบทดสอบหลังเรียนได้ร้อยละ 80 ขึ้นไป จึงจะผ่าน หากผ่านเกณฑ์ให้ศึกษาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ชุดต่อไป
8. นักเรียนควรศึกษาด้วยความเข้าใจ มีควมรับผิดชอบต่องานของตนเอง ไม่ควรดูเฉยก่อน

สาระสำคัญ

การปฏิกิริยาเคมี หมายถึง การที่สารสร้างพันธะเคมีต่อกันแล้วได้สารใหม่ที่มีสมบัติต่างไปจากสารเดิม อาจสังเกตได้จากการเกิดตะกอน การเกิดแก๊ส การเปลี่ยนสีของสาร และความเป็นกรด - เบสของสารเปลี่ยนไป

สาระการเรียนรู้

- ความหมายการเกิดปฏิกิริยาเคมี
- ตัวบ่งชี้แสดงว่าเกิดปฏิกิริยาเคมี
- ตัวอย่างปฏิกิริยาเคมี

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 3.2 : เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยาเคมี มีกระบวนการสืบเสาะ หาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัดการเรียนรู้

ว 3.2 ม 4-6/1 ทดลอง อธิบายและเขียนสมการของปฏิกิริยาเคมีทั่วไป
ที่พบในชีวิตประจำวัน รวมทั้งอธิบายผลของสารเคมี
ที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

จุดประสงค์การเรียนรู้

- 1) อธิบายการเกิดปฏิกิริยาเคมีของสารได้ (K)
- 2) มีทักษะการทำงานร่วมกัน (P)
- 3) มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (P)
- 4) มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ได้แก่ มีวินัย ใฝ่เรียนรู้
มุ่งมั่นในการทำงาน (A)





ให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน เรื่อง การเกิดปฏิกิริยาเคมี

แบบทดสอบก่อนเรียน เรื่อง การเกิดปฏิกิริยาเคมี

คำชี้แจง

แบบทดสอบ เรื่อง การเกิดปฏิกิริยาเคมี มีจำนวน 10 ข้อ



ใช้เวลา 15 นาที จงเลือกคำตอบจากข้อ ก ข ค และ
ที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว แล้วทำเครื่องหมายกากบาท (X)
ลงในกระดาษคำตอบ

- 1) ข้อใดมีปฏิกิริยาเคมีเกิดขึ้นอย่างแน่นอน
 - ก. ผสมสารละลายเข้าด้วยกันแล้วมีความร้อนเกิดขึ้น
 - ข. นำเหล็กมาเผาให้ร้อนแล้วทุบจนกระทั่งมีความคมใช้ทำมีดได้
 - ค. จุ่มก้อนสังกะสีลงในกรด 2-3 วัน พบว่าก้อนกร่อนไปเล็กน้อย
 - ง. นำก้อนแร่พลอยมาเจียรไนจนได้พลอยรูปหลังเบี้ยใช้ทำหัวแหวน
- 2) การเปลี่ยนแปลงที่สังเกตได้จากการเกิดปฏิกิริยาเคมีเป็นไปได้ทุกข้อ ยกเว้นข้อใด
 - ก. มีตะกอนเกิดขึ้น
 - ข. มีฟองแก๊สเกิดขึ้น
 - ค. มีการละลายของสารเป็นเนื้อเดียวกัน
 - ง. มีความร้อนหรือมีสีของสารเปลี่ยนไป

- 3) สารเมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมี จะมีลักษณะในข้อใด
 - ก. สีผิดไปจากเดิม
 - ข. มีสมบัติต่างไปจากสารตอนเริ่มต้น
 - ค. สถานะเปลี่ยนไป
 - ง. ไม่มีการเปลี่ยนแปลง

- 4) การเปลี่ยนแปลงข้อใดที่แสดงให้เห็นว่าไม่มีการเกิดปฏิกิริยาเคมีแน่นอน
 - ก. จอดรถจักรยานทิ้งไว้แล้ววงล้อเกิดสนิม
 - ข. นำเกลือป่นละลายในน้ำกลั่นได้น้ำเกลือ
 - ค. นำน้ำยาล้างห้องน้ำราดพื้นห้องแล้วเกิดฟองแก๊สขึ้น
 - ง. นำสารละลายกรดกับเบสผสมกันอุณหภูมิสูงขึ้นแต่สีไม่เปลี่ยนแปลง

- 5) ข้อใดแสดงว่ามีปฏิกิริยาเคมีเกิดขึ้น
 - ก. การจุดธูป
 - ข. การต้มน้ำ
 - ค. การละลายของน้ำแข็ง
 - ง. การระเหิดของลูกเหม็น

- 6) สารละลายในข้อใดที่ทำปฏิกิริยากับหินปูน (แคลเซียมคาร์บอเนต) แล้วมีฟองแก๊สเกิดขึ้น
 - ก. แคลเซียมคลอไรด์
 - ข. กรดไฮโดรคลอริก (กรดเกลือ)
 - ค. โซเดียมไฮดรอกไซด์ (โซดาไฟ)
 - ง. โพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนต (ต่างทับทิม)



7) เมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมีขึ้นมีการเปลี่ยนแปลงของสาร นักเรียนจะเห็นสิ่งใดชัดเจนที่สุด

- ก. การเปลี่ยนสี
- ข. การตกตะกอน
- ค. การเปลี่ยนสถานะ
- ง. การเปลี่ยนแปลงรูปร่าง

8) ข้อใดไม่เกิดปฏิกิริยาเคมี

- ก. เหล็กเกิดสนิม
- ข. การสุกของผลไม้
- ค. น้ำตาลละลายน้ำ
- ง. การย่อยอาหารในกระเพาะ

9) การเปลี่ยนแปลงใดเป็นการเกิดปฏิกิริยาเคมี

- ก. การทำสี
- ข. เกลือละลายน้ำ
- ค. การบูดของอาหาร
- ง. การตกผลึกของน้ำปลา

10) ข้อใดเป็นการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ

- ก. ผิวนองโลหะอะลูมิเนียมที่เคยเป็นมันวาวหมองลงกว่าเดิม
- ข. ผสมสารละลายใสไม่มีสีเข้าด้วยกันแล้วเกิดตะกอนสีขาว
- ค. นำน้ำทะเลมากลั่นจะได้น้ำจืดและน้ำทะเลส่วนที่เหลือเค็มกว่าเดิม
- ง. กุ้งที่แกะเปลือกออกแล้วบิบนวดลงไปจะทำให้เนื้อกุ้งที่ใสเปลี่ยน

เป็นขาวขีดลงจากเดิม

ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement)



ให้นักเรียนทำกิจกรรมทบทวนความรู้ 1.1

กิจกรรมทบทวนความรู้ 1.1 การเปลี่ยนแปลงของสาร

คำชี้แจง

จงเติมข้อความ “การเปลี่ยนแปลงทางเคมี” หรือ “การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ” ให้สอดคล้องกับรูปภาพต่อไปนี้

1) _____



2) _____



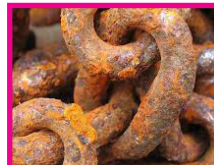
3) _____



4) _____



5) _____



ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration)



ให้นักเรียนศึกษากิจกรรมทดลอง 1.1 ศึกษาการเกิดปฏิกิริยาเคมี

กิจกรรมการทดลอง 1.1 ศึกษาการเกิดปฏิกิริยาเคมี



วิธีการทดลอง

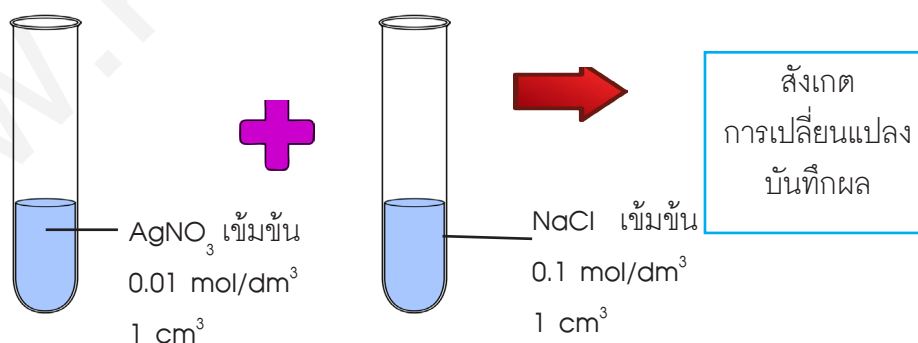


1

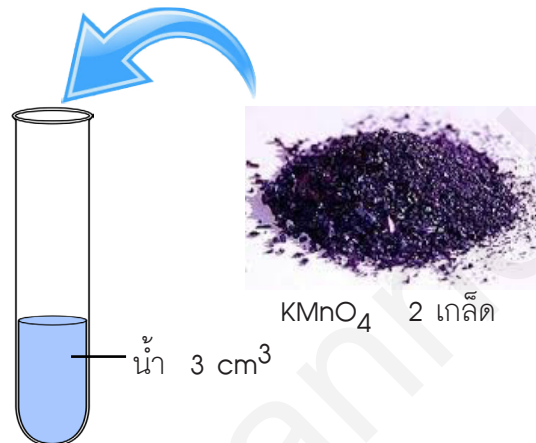
สังเกตการละลายของ AgNO_3 และ NaCl

----> นำสารละลาย AgNO_3 ที่มีความเข้มข้น 0.01 โมลต่อลูกบาศก์เดซิเมตร ใส่ในหลอดทดลองขนาดกลาง 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร

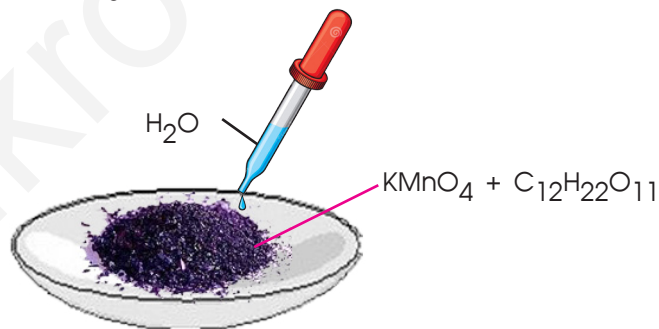
----> นำสารละลาย NaCl ที่มีความเข้มข้น 0.1 โมลต่อลูกบาศก์เดซิเมตร ปริมาตร 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร ผสมกับสารละลาย AgNO_3 ปริมาตร 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร สังเกตการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น บันทึกผล



- 2** นำโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนต (KMnO_4) 2 เกล็ด ใส่ในน้ำ 3 ลูกบาศก์เซนติเมตร สังเกตการเปลี่ยนแปลง บันทึกผล



- 3** นำโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนต 1 ช้อนเบอร์ 2 ใส่ในถ้วยกระเบื้อง เติมน้ำตาลซูโครส ($\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$) ครึ่งช้อนเบอร์ 2 หยดน้ำลงบนสารผสมในถ้วยกระเบื้อง 2 - 3 หยด สังเกตการเปลี่ยนแปลง บันทึกผล



นำสารในถ้วยกระเบื้องหลังเกิดปฏิกิริยาไปละลายน้ำ 5 ลูกบาศก์เซนติเมตร สังเกตการเปลี่ยนแปลง บันทึกผล



ผลการทดลอง

การทดลอง	ผลที่สังเกตได้
1. ลักษณะของสารละลาย AgNO_3	
2. ลักษณะของสารละลาย NaCl	
3. เมื่อนำสารละลาย AgNO_3 ผสมกับสารละลาย NaCl	
4. เมื่อนำ KMnO_4 ไปละลายน้ำ	
5. เมื่อผสม KMnO_4 กับ $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ และ H_2O	
6. นำสารในถ้วยกระเบื้องหลังเกิดปฏิกิริยาไปละลายน้ำ	





คำถามเพื่อวิเคราะห์ผลการทดลอง

1. ลักษณะของสารละลาย AgNO_3 และสารละลาย NaCl ที่สังเกตได้เป็นอย่างไร

.....

.....

.....

2. เมื่อผสมสารละลาย AgNO_3 กับสารละลาย NaCl เข้าด้วยกันมีปฏิกิริยาเคมีเกิดขึ้นหรือไม่ เพราะเหตุใด

.....

.....

.....

3. เมื่อนำ KMnO_4 ไปละลายน้ำ สารละลายที่ได้มีสีใด

.....

.....

.....

4. มีปฏิกิริยาเคมีเกิดขึ้นกับ KMnO_4 และน้ำหรือไม่อย่างไร

.....

.....

.....

5. เมื่อนำ KMnO_4 ผสมกับ $\text{C}_{12}\text{H}_{12}\text{O}_{11}$ และ H_2O เกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างไร

.....

.....

.....

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ Inquiry Cycles (5Es)



เล่ม 1 การเกิดปฏิกิริยาเคมี

6. นักเรียนคิดว่ามีปฏิกิริยาเคมีเกิดขึ้นหรือไม่ อย่างไร

.....

.....

.....

7. เมื่อนำสารในถ้วยกระเบื้องหลังเกิดปฏิกิริยาเคมีไปละลายน้ำ มีการเปลี่ยนแปลงสีของสารละลายหรือไม่

.....

.....

.....

8. นักเรียนสรุปผลการศึกษาการปฏิกิริยาเคมีได้อย่างไร

.....

.....

.....

.....



ศึกษาเพิ่มเติมได้
ในใบความรู้ที่ 1.1 นะคะ

ขั้นที่ 3 ขั้นตอนอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation)



ให้นักเรียนศึกษาใบความรู้ที่ 1.1 เรื่อง การเกิดปฏิกิริยาเคมี

ใบความรู้ 1.1 การเกิดปฏิกิริยาเคมี



ในธรรมชาติ ปฏิกิริยาเคมีเกิดขึ้นอยู่รอบตัวเรา ตลอดเวลา แม้กระทั่งในร่างกายของมนุษย์เราเอง ทราบหรือไม่ว่าปฏิกิริยาเคมี คืออะไร



การสุกของผลไม้



การเผาไหม้



การเกิดสนิมของเหล็ก

ภาพที่ 1.1 ตัวอย่างปฏิกิริยาเคมีรอบตัวเรา

เมื่อสารเกิดการเปลี่ยนแปลงทางเคมี จะมีปฏิกิริยาเคมีเกิดขึ้น คือ สารเดิมหรือสารตั้งต้นเปลี่ยนเป็นสารใหม่หรือสารผลิตภัณฑ์ ซึ่งมีสมบัติเปลี่ยนไปจากเดิมที่สังเกตได้หรือทดสอบได้ สามารถแสดงการเกิดปฏิกิริยาเคมีของสารได้ด้วยการเขียนสมการเคมี ปฏิกิริยาเคมีที่พบในชีวิตประจำวัน เช่น การเผาไหม้ การเกิดสนิม การสุกของผลไม้ ปฏิกิริยาเคมีที่เกิดขึ้น บางชนิดมีผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

การเกิดปฏิกิริยาเคมี (Chemical reactions) หมายถึง การที่สารสร้างพันธะเคมีต่อกันแล้วได้สารใหม่ที่มีสมบัติต่างไปจากสารเดิม อาจสังเกตได้จากการเกิดตะกอน การเกิดแก๊ส การเปลี่ยนสีของสาร และความเป็นกรด - เบสของสารเปลี่ยนไป



ภาพ 1.2 การเกิดปฏิกิริยาเคมี

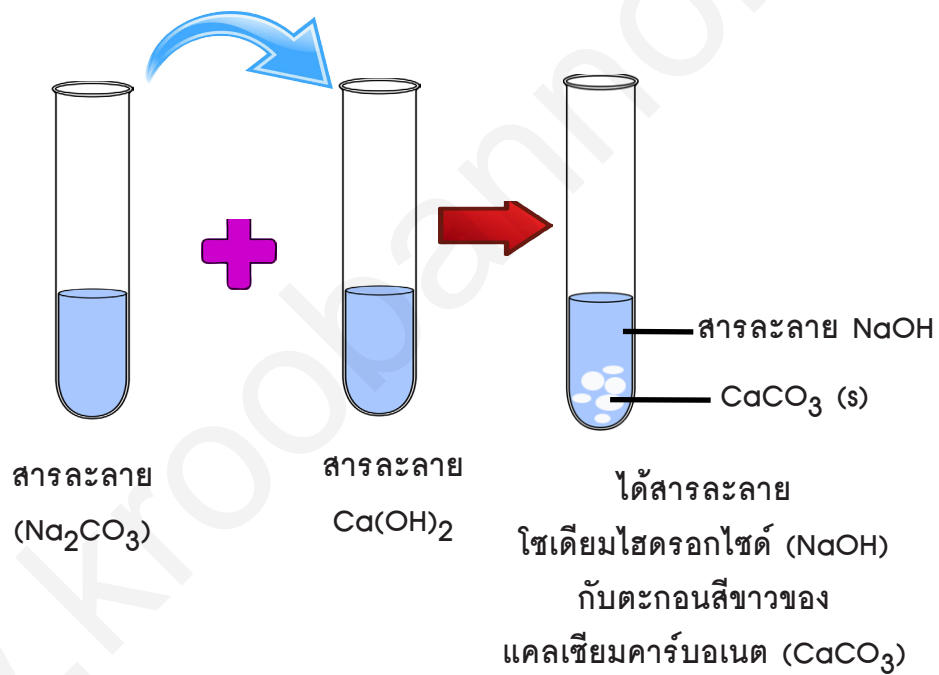


ไปศึกษาตัวอย่าง
การเกิดปฏิกิริยาเคมีกันค่ะ



ตัวอย่างที่ 1

ผสมสารละลายโซเดียมคาร์บอเนต (Na_2CO_3) กับสารละลายน้ำปูนใส ($\text{Ca}(\text{OH})_2$)

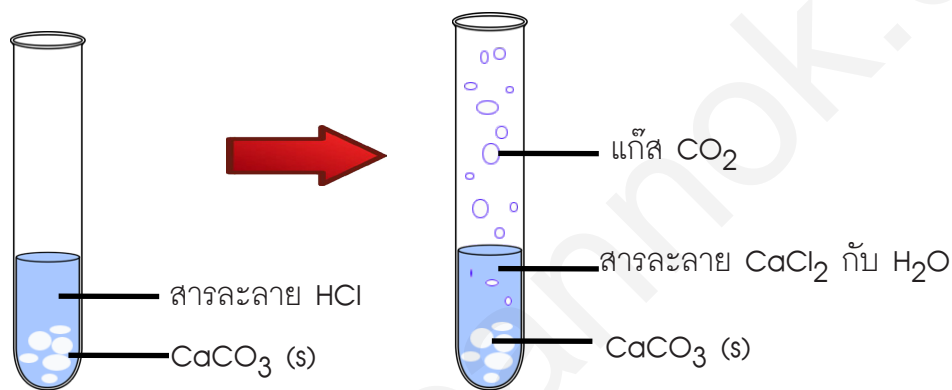


ไปศึกษาตัวอย่างต่อไปครับ



ตัวอย่างที่ 2

ใส่แคลเซียมคาร์บอเนต (CaCO_3) ลงในสารละลายกรดไฮโดรคลอริก (HCl)



ได้สารละลายแคลเซียมคลอไรด์ (CaCl_2) น้ำ (H_2O) และแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ที่สังเกตฟองแก๊สได้ชัดเจน



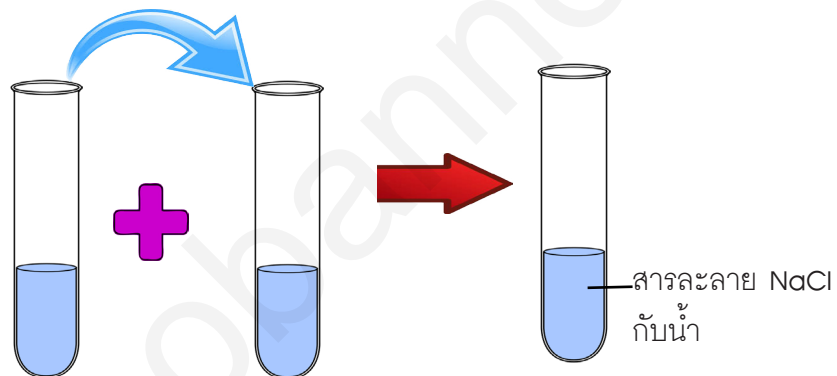
ศึกษาตัวอย่างเข้าใจมั้ยครับ
ไปศึกษาตัวอย่างต่อไปได้เลยครับ



ตัวอย่างที่ 3



ผสมสารละลายกรดไฮโดรคลอริก (HCl) กับ
สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH)



สารละลาย HCl สารละลาย NaOH
เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัส เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัส
จากสีน้ำเงินเป็นสีแดง จากสีแดงเป็นสีน้ำเงิน

ต้องใช้กระดาษลิตมัสทดสอบจึง
จะรู้เพราะไม่เปลี่ยนสีทั้ง 2 สี

ได้สารละลายเกลือแกง (NaCl) กับน้ำ (H_2O) สังเกตไม่เห็นการเปลี่ยนแปลง ต้องใช้
กระดาษลิตมัสทดสอบ จึงจะทราบว่าสมบัติความเป็นกรด-เบสเปลี่ยนไป

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ Inquiry Cycles (5Es)

> เล่ม 1 การเกิดปฏิกิริยาเคมี

ข้อควรรู้



ระบบ (system) หมายถึง สิ่งที่เราต้องการศึกษา สิ่งทีนอกเหนือจากระบบ เรียกว่า **สิ่งแวดล้อม (Ecosystem)** ดังตัวอย่างต่อไปนี้



จุดเทียนไข

ระบบ ได้แก่ เทียนไข
สิ่งแวดล้อม ได้แก่ อากาศรอบๆ



เทอร์โมมิเตอร์

ระบบ ได้แก่ สารละลาย
สิ่งแวดล้อม ได้แก่ เทอร์โมมิเตอร์

สารละลาย

ใส่เทอร์โมมิเตอร์วัดอุณหภูมิ
ของสารละลาย

ขั้นที่ 4 ขยายความรู้ (Elaboration)

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด เรื่อง การเกิดปฏิกิริยาเคมี
ในแบบฝึกหัด 1.1

แบบฝึกหัด 1.1 การเกิดปฏิกิริยาเคมี

1. จงพิจารณาข้อความต่อไปนี้ ว่าข้อความใดเกิดปฏิกิริยาเคมีและข้อความใด
ไม่เกิดปฏิกิริยาเคมี บันทึกลงในตารางให้สมบูรณ์

การทดลอง	การเกิดปฏิกิริยาเคมี
1. นำปูนขาวไปละลายน้ำ ได้สารละลายน้ำปูนใส	
2. ผสมสารละลายแบเรียมคลอไรด์กับสารละลาย โซเดียมซัลเฟตเกิดตะกอนสีขาว	
3. เผาแมกนีเซียมในอากาศที่มีแก๊สออกซิเจนมากเกินพอ เกิดเปลวไฟสว่างจ้า และได้เถ้าสีขาว	
4. หยดกรดไฮโดรคลอริกลงในแคลเซียมคาร์บอเนตเกิดแก๊ส ไม่มีสี	
5. ผสมโซเดียมไฮดรอกไซด์กับน้ำ ได้สารละลายใสไม่มีสี	
6. ผสมสารละลายแบเรียมไฮดรอกไซด์กับสารละลาย กรดซัลฟูริก ได้ตะกอนสีขาว	
7. ผสมผงแคลเซียมไฮดรอกไซด์กับผงแอมโมเนียมคลอไรด์ แล้วใช้แท่งแก้วคนให้ทั่ว จะเกิดกลิ่นฉุน	
8. ให้ความร้อนแก่โลหะทองแดงกับโลหะสังกะสีจนหลอมเข้า ด้วยกันได้ทองเหลือง	
9. นำหินปูนไปเผาเกิดแก๊สแยกออกมาและมีของแข็งสีขาว เหลืออยู่ ซึ่งละลายน้ำได้สารละลายน้ำปูนใส	
10. ผสมเอทานอลกับน้ำ	

2. จากตารางข้อ 1 สรุปเกี่ยวกับการเกิดปฏิกิริยาได้ว่า

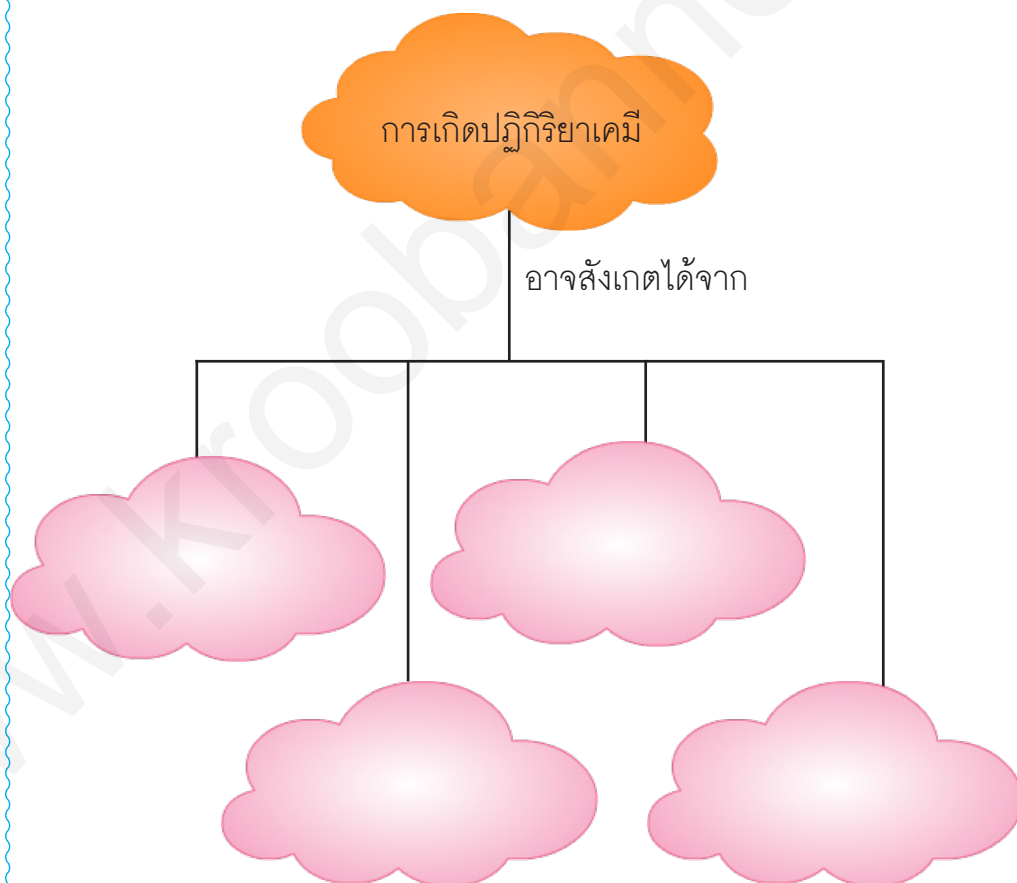
.....

.....

.....

.....

และเขียนเป็นผังความคิด (Mind mapping) ได้ดังนี้



ขั้นที่ 5 ขั้นประเมิน (Evaluation)



ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง การเกิดปฏิกิริยาเคมี

แบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง การเกิดปฏิกิริยาเคมี

คำชี้แจง



แบบทดสอบ เรื่อง การเกิดปฏิกิริยาเคมี มีจำนวน 10 ข้อ
ใช้เวลา 15 นาที จงเลือกคำตอบจากข้อ ก ข ค และง
ที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว แล้วทำเครื่องหมายกากบาท (X)
ลงในกระดาษคำตอบ

- 1) ข้อใดแสดงว่ามีปฏิกิริยาเคมีเกิดขึ้น
 - ก. การจุดธูป
 - ข. การต้มน้ำ
 - ค. การละลายของน้ำแข็ง
 - ง. การระเบิดของลูกเหม็น
- 2) สารเมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมี จะมีลักษณะในข้อใด
 - ก. สีผิดไปจากเดิม
 - ข. สถานะเปลี่ยนไป
 - ค. ไม่มีการเปลี่ยนแปลง
 - ง. มีสมบัติต่างไปจากสารตอนเริ่มต้น

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ Inquiry Cycles (5Es)

▶ เล่ม 1 การเกิดปฏิกิริยาเคมี

3) สารละลายในข้อใดที่ทำปฏิกิริยากับหินปูน (แคลเซียมคาร์บอเนต) แล้วมีฟองแก๊สเกิดขึ้น

- ก. แคลเซียมคลอไรด์
- ข. กรดไฮโดรคลอริก (กรดเกลือ)
- ค. โซเดียมไฮดรอกไซด์ (โซดาไฟ)
- ง. โพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนต (ต่างทับทิม)

4) การเปลี่ยนแปลงที่สังเกตได้จากการเกิดปฏิกิริยาเคมีเป็นไปได้ทุกข้อ ยกเว้นข้อใด

- ก. มีตะกอนเกิดขึ้น
- ข. มีฟองแก๊สเกิดขึ้น
- ค. มีการละลายของสารเป็นเนื้อเดียวกัน
- ง. มีความร้อนหรือมีสีของสารเปลี่ยนไป

5) การเปลี่ยนแปลงข้อใดที่แสดงให้เห็นว่าไม่มีการเกิดปฏิกิริยาเคมีแน่นอน

- ก. จอดรถจักรยานทิ้งไว้แล้ววงล้อเกิดสนิม
- ข. นำเกลือป่นละลายในน้ำกลั่นได้น้ำเกลือ
- ค. นำน้ำยาล้างห้องน้ำราดพื้นห้องแล้วเกิดฟองแก๊สขึ้น
- ง. นำสารละลายกรดกับเบสผสมกันอุณหภูมิสูงขึ้นแต่สีไม่เปลี่ยนแปลง

6) ข้อใดไม่เกิดปฏิกิริยาเคมี

- ก. เหล็กเกิดสนิม
- ข. การสุกของผลไม้
- ค. น้ำตาลละลายน้ำ
- ง. การย่อยอาหารในกระเพาะ



- 7) การเปลี่ยนแปลงใดเป็นการเกิดปฏิกิริยาเคมี
- การทาสี
 - เกลือละลายน้ำ
 - การบูดของอาหาร
 - การตกผลึกของน้ำปลา
- 8) ข้อใดมีปฏิกิริยาเคมีเกิดขึ้นอย่างแน่นอน
- ผสมสารละลายเข้าด้วยกันแล้วมีความร้อนเกิดขึ้น
 - นำเหล็กมาเผาให้ร้อนแล้วทุบจนกระทั่งมีความคมใช้ทำมีดได้
 - จุ่มชิ้นสังกะสีลงในกรด 2-3 วัน พบว่าชิ้นกร่อนไปเล็กน้อย
 - นำก้อนแร่พลอยมาเจียรในจนได้พลอยรูปหลังเบี้ยใช้ทำหัวแหวน
- 9) ข้อใดเป็นการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ
- ผิวของโลหะอะลูมิเนียมที่เคยเป็นมันวาวหมองลงกว่าเดิม
 - ผสมสารละลายใสไม่มีสีเข้าด้วยกันแล้วเกิดตะกอนสีขาว
 - นำน้ำทะเลมากลั่นจะได้น้ำจืดและน้ำทะเลส่วนที่เหลือเค็มกว่าเดิม
 - กึ่งที่แกะเปลือกออกแล้วบีบมะนาวลงไปจะทำให้เนื้อกึ่งที่ใสเปลี่ยนเป็นขาวขุ่นลงจากเดิม
- 10) เมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมีขึ้นมีการเปลี่ยนแปลงของสาร นักเรียนจะเห็นสิ่งใดชัดเจนที่สุด
- การเปลี่ยนสี
 - การตกตะกอน
 - การเปลี่ยนสถานะ
 - การเปลี่ยนแปลงรูปร่าง

บรรณานุกรม

- นิพนธ์ ดังคนานุรักษ์. (2543). **คู่มือเคมี เล่ม 4**. กรุงเทพฯ : แม็ค.
- ประภาณี เกษมศรี ณ อยุธยา. (2535). **เคมีทั่วไป เล่ม 1**. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ศรีลักษณ์ ผลวัฒน์และประดับ นาคแก้ว. (2551). **หนังสือเรียนแม่คเคมีพื้นฐาน ชั้น ม.4 ภาคเรียนที่ 1**. กรุงเทพฯ : แม็ค.
- ศูนย์เทคโนโลยีทางการศึกษา. **การเกิดปฏิกิริยาเคมี**. สืบค้นเมื่อ 20 สิงหาคม 2556. จาก <http://www.br.ac.th/ben/science/11/index3.html>.
- Hand, C.W. (1994). **General Chemistry**. America : Saunders College Publishing.
- Zumdahl, Steven S. (1986). **Chemistry**. America : D.C.Heath.



ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ Inquiry Cycles (5Es)



เล่ม 1 การเกิดปฏิกิริยาเคมี



ภาคผนวก

กระดาษคำตอบ เรื่อง การเกิดปฏิกิริยาเคมี

☐
 ก่อนเรียน

☐
 หลังเรียน

ชื่อ.....
 ชั้น.....เลขที่.....

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

คะแนนที่ได้.....



เฉลยกิจกรรมทบทวนความรู้ 1.1

- 1) การเปลี่ยนแปลงทางเคมี
- 2) การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ
- 3) การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ
- 4) การเปลี่ยนแปลงทางเคมี
- 5) การเปลี่ยนแปลงทางเคมี



แนวคำตอบกิจกรรมการทดลอง 1.1

ผลการทดลอง



การทดลอง	ผลที่สังเกตได้
1. ลักษณะของสารละลาย AgNO_3	สารละลายใสไม่มีสี
2. ลักษณะของสารละลาย NaCl	สารละลายใสไม่มีสี
3. เมื่อนำสารละลาย AgNO_3 ผสมกับสารละลาย NaCl	ตะกอนสีขาว
4. เมื่อนำ KMnO_4 ไปละลายน้ำ	สารละลายสีชมพู
5. เมื่อผสม KMnO_4 กับ $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ และ H_2O	เกิดควันและมีการลุกไหม้ น้ำตาลเปลี่ยนเป็นสีดำปนกับสีเขียว
6. นำสารในถ้วยกระเบื้องหลังเกิดปฏิกิริยาไปละลายน้ำ	สารละลายสีเขียว มีของแข็งสีดำ



คำถามเพื่อวิเคราะห์ผลการทดลอง



1. ลักษณะของสารละลาย AgNO_3 และสารละลาย NaCl ที่สังเกตได้เป็นอย่างไร
- ลักษณะของสารละลาย AgNO_3 และสารละลาย NaCl เป็นของเหลวใส ไม่มีสี
2. เมื่อผสมสารละลาย AgNO_3 กับสารละลาย NaCl เข้าด้วยกันมีปฏิกิริยาเคมีเกิดขึ้นหรือไม่ เพราะเหตุใด
- เมื่อผสมสารละลาย AgNO_3 และสารละลาย NaCl มีปฏิกิริยาเคมีเกิดขึ้น เพราะได้สารใหม่ มีลักษณะเป็นตะกอนสีขาว
3. เมื่อนำ KMnO_4 ไปละลายน้ำ สารละลายที่ได้มีสีใด
- KMnO_4 ละลายน้ำได้สารละลายสีชมพู
4. มีปฏิกิริยาเคมีเกิดขึ้นกับ KMnO_4 และน้ำหรือไม่อย่างไร
- ไม่มีปฏิกิริยาเคมีเกิดขึ้นเมื่อ KMnO_4 ละลายน้ำ
5. เมื่อนำ KMnO_4 ผสมกับ $\text{C}_{12}\text{H}_{12}\text{O}_{11}$ และ H_2O เกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างไร
- เมื่อผสม KMnO_4 กับ $\text{C}_{12}\text{H}_{12}\text{O}_{11}$ และน้ำ จะเกิดควันสีขาวและสีน้ำตาลเปลี่ยนเป็นสีดำปนกับสีเขียวและมีความร้อนเกิดขึ้น

6. นักเรียนคิดว่ามีปฏิกิริยาเคมีเกิดขึ้นหรือไม่ อย่างไร

- มีปฏิกิริยาเคมีเกิดขึ้นเพราะมีสารใหม่ที่มีสีดำและสีเขียว

7. เมื่อนำสารในถ้วยกระเบื้องหลังเกิดปฏิกิริยาเคมีไปละลายน้ำ มีการเปลี่ยนแปลงสีของสารละลายหรือไม่

- เมื่อนำสารในถ้วยกระเบื้องหลังเกิดปฏิกิริยาเคมีไปละลายน้ำจะได้สารละลายสีเขียวและของแข็งสีดำ

8. นักเรียนสรุปผลการศึกษาการปฏิกิริยาเคมีได้อย่างไร

- การเกิดปฏิกิริยาเคมีทำให้เกิดสารใหม่เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีสมบัติแตกต่างไปจากสารเดิม

- เมื่อปฏิกิริยาเคมีเกิดขึ้น สังเกตได้จากตะกอนของสารใหม่ที่ไม่ละลายน้ำ การเกิดแก๊ส และบางปฏิกิริยาอาจเห็นการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิอย่างชัดเจน



เฉลยแบบฝึกหัด 1.1

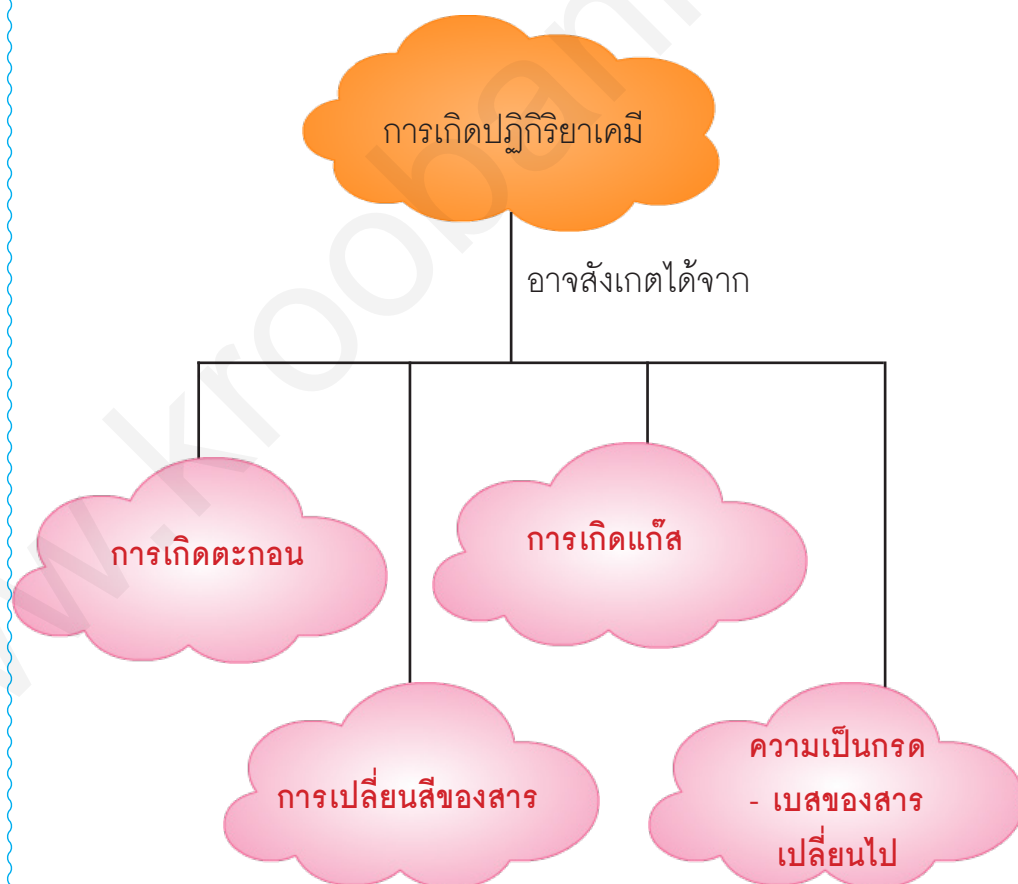
1. จงพิจารณาข้อความต่อไปนี้ ว่าข้อความใดเกิดปฏิกิริยาเคมีและข้อความใดไม่เกิดปฏิกิริยาเคมี บันทึกลงในตารางให้สมบูรณ์

การทดลอง	การเกิดปฏิกิริยาเคมี
1. นำปูนขาวไปละลายน้ำ ได้สารละลายน้ำปูนใส	ไม่เกิดปฏิกิริยาเคมี
2. ผสมสารละลายแบเรียมคลอไรด์กับสารละลายโซเดียมซัลเฟตเกิดตะกอนสีขาว	เกิดปฏิกิริยาเคมี
3. เผาแมกนีเซียมในอากาศที่มีแก๊สออกซิเจนมากเกินพอ เกิดเปลวไฟสว่างจ้า และได้แก๊สสีขาว	เกิดปฏิกิริยาเคมี
4. หยดกรดไฮโดรคลอริกลงในแคลเซียมคาร์บอเนตเกิดแก๊สไม่มีสี	เกิดปฏิกิริยาเคมี
5. ผสมโซเดียมไฮดรอกไซด์กับน้ำ ได้สารละลายใสไม่มีสี	ไม่เกิดปฏิกิริยาเคมี
6. ผสมสารละลายแบเรียมไฮดรอกไซด์กับสารละลายกรดซัลฟูริก ได้ตะกอนสีขาว	เกิดปฏิกิริยาเคมี
7. ผสมผงแคลเซียมไฮดรอกไซด์กับผงแอมโมเนียมคลอไรด์ แล้วใช้แท่งแก้วคนให้ทั่ว จะเกิดกลิ่นฉุน	เกิดปฏิกิริยาเคมี
8. ให้ความร้อนแก่วัสดุของแดงกับโลหะสังกะสีจนหลอมเข้าด้วยกันได้ทองเหลือง	ไม่เกิดปฏิกิริยาเคมี
9. นำหินปูนไปเผาเกิดแก๊สแยกออกมาและมีของแข็งสีขาวเหลืออยู่ ซึ่งละลายน้ำได้สารละลายน้ำปูนใส	เกิดปฏิกิริยาเคมี
10. ผสมเอทานอลกับน้ำ	ไม่เกิดปฏิกิริยาเคมี

2. จากตารางข้อ 1 สรุปเกี่ยวกับการเกิดปฏิกิริยาได้ว่า

- การเกิดปฏิกิริยาเคมีทำให้เกิดสารใหม่เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีสมบัติแตกต่างไปจากสารเดิม
- เมื่อปฏิกิริยาเคมีเกิดขึ้น สังเกตได้จากตะกอนของสารใหม่ที่ไม่ละลายน้ำ การเกิดแก๊ส และบางปฏิกิริยาอาจเห็นการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิอย่างชัดเจน

และเขียนเป็นผังความคิด (Mind mapping) ได้ดังนี้





เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน

1. ค
2. ค
3. ข
4. ข
5. ก
6. ข
7. ข
8. ค
9. ค
10. ค



เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน

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

