



หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่

๓

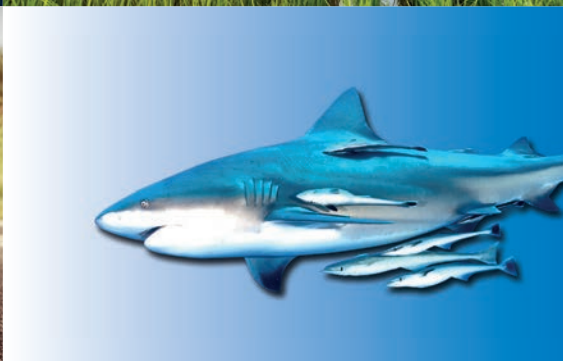
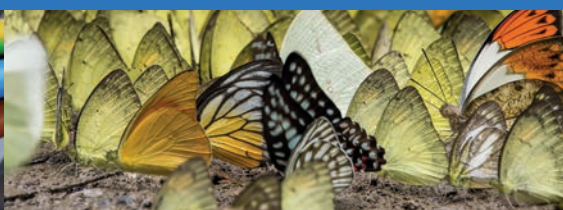
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

เล่ม ๒

ตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. ๒๕๖๐)

ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑





หนังสือเรียน

รายวิชาพื้นฐาน

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้น

มัธยมศึกษาปีที่ ๓ เล่ม ๒

ตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. ๒๕๖๐)
ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑

จัดทำโดย

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ

จัดทำเป็นฉบับ e-book ครั้งที่ ๒ พ.ศ. ๒๕๖๖

มีลิขสิทธิ์ตามพระราชบัญญัติ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้จัดทำหนังสือเรียน ฉบับ e-book นี้ขึ้น โดยมีเนื้อหาเช่นเดียวกับหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ เล่ม ๒ ฉบับสิ่งพิมพ์ ที่จัดทำตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. ๒๕๖๐) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑ ทุกประการ เพื่อให้นักเรียน ครู ผู้ปกครอง นักวิชาการ และผู้สนใจทั่วไป เข้าถึงได้ง่ายและสะดวกรวดเร็ว รวมทั้งสามารถเลือกใช้ตามความเหมาะสมกับจุดประสงค์ต่าง ๆ ทั้งนี้ สสวท. ขอสงวนสิทธิ์ในหนังสือเรียน ฉบับ e-book นี้ ตามกฎหมายลิขสิทธิ์ ห้ามผู้ใดทำซ้ำ คัดลอก ดัดแปลง เลียนแบบ จำหน่าย หรือ เผยแพร่ โดยมีได้รับอนุญาต

สามารถเข้าถึงสื่อดิจิทัลต่าง ๆ ของ สสวท. ได้ที่ <http://www.ipst.ac.th/ebook-resource/>

คำชี้แจง

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้จัดทำหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ เล่ม ๒ ขึ้นตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. ๒๕๖๐) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑ ที่มีจุดเน้นเพื่อต้องการพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ความสามารถที่ทัดเทียมกับนานาชาติ ได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ ใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้และแก้ปัญหาที่หลากหลาย มีการลงมือปฏิบัติเพื่อให้ผู้เรียนได้ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และทักษะแห่งศตวรรษที่ ๒๑ ซึ่งในปีการศึกษา ๒๕๖๑ เป็นต้นไป โรงเรียนจะต้องจัดการเรียนรู้ตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. ๒๕๖๐) สสวท. จึงได้จัดทำหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานฉบับนี้เพื่อให้โรงเรียนได้ใช้สำหรับจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน

หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ เล่ม ๒ นี้ จัดเรียงลำดับของเนื้อหาให้สอดคล้องกับพัฒนาการของผู้เรียน โดยผู้เรียนจะได้เรียนรู้เกี่ยวกับปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน ไฟฟ้า และระบบนิเวศและความหลากหลายทางชีวภาพ ซึ่งเป็นพื้นฐานที่สำคัญต่อการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน และการศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้น ผู้เรียนจะได้ทำกิจกรรมการเรียนรู้ ฝึกปฏิบัติ ตอบคำถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจ และสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้ นอกจากนี้หนังสือเรียนยังมีกิจกรรมให้ผู้เรียนได้นำความรู้ที่เรียนในบทนั้น ๆ มาประยุกต์ใช้แก้ปัญหาอีกด้วย ในการจัดทำหนังสือเรียนเล่มนี้ ได้รับความร่วมมือเป็นอย่างดีจากผู้ทรงคุณวุฒิ นักวิชาการอิสระ ครูผู้สอน และนักวิชาการจากหน่วยงานและสถานศึกษาทั้งภาครัฐและเอกชน จึงขอขอบคุณไว้ ณ ที่นี้

สสวท. หวังเป็นอย่างยิ่งว่าหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเล่มนี้ จะเป็นประโยชน์แก่ผู้เรียนและผู้ที่เกี่ยวข้องทุกฝ่าย ที่จะช่วยให้การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มีประสิทธิภาพและประสิทธิผล หากมีข้อเสนอแนะใดที่จะทำให้หนังสือเรียนเล่มนี้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น โปรดแจ้ง สสวท. ทราบด้วย จะขอบคุณยิ่ง

(ศาสตราจารย์ชูกิจ ลิ้มปิจำนงค์)

ผู้อำนวยการสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กระทรวงศึกษาธิการ

แนะนำการใช้หนังสือเรียน



ชื่อหน่วย

ภาพนำหน่วยและเนื้อหาประกอบ

คำถามนำหน่วย

คำถามเกี่ยวกับใจความสำคัญ
หรือภาพรวมของหน่วย

องค์ประกอบของหน่วย

บทเรียนที่จะได้เรียนรู้ใน

หน่วยการเรียนรู้นี้



ชื่อบท

ภาพนำบทและเนื้อหาประกอบ

คำถามนำบท

คำถามเกี่ยวกับใจความสำคัญ
หรือภาพรวมของบทเรียน

จุดประสงค์ของบท

เป้าหมายหรือสิ่งที่นักเรียนควร
จะทำได้หลังจากจบบทเรียน



ชื่อเรื่อง

คำสำคัญ

คำศัพท์สำคัญที่จะได้เรียนรู้จาก
เรื่อง

ภาพนำเรื่องและเนื้อหาประกอบ

ทบทวนความรู้ก่อนเรียน

ทบทวนสิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้มา
แล้ว ซึ่งเป็นพื้นฐานในการเรียนรู้
ของเรื่องนี้

รู้อะไรบ้างก่อนเรียน

ตรวจสอบความรู้เดิมของนักเรียน
เกี่ยวกับเรื่องที่กำลังจะเรียน
ซึ่งไม่จำเป็นต้องถูกต้องครบถ้วน
เพื่อนำไปใช้ในการจัดการเรียน
การสอน



ชื่อกิจกรรม

จุดประสงค์

สิ่งที่นักเรียนจะได้ทำและเป้าหมาย
ของกิจกรรม

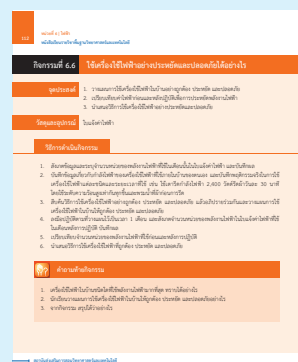
วัสดุและอุปกรณ์

กิจกรรมทางเลือก

กิจกรรมที่มีเป้าหมายในการทำ
เหมือนกับกิจกรรมหลักแต่เปลี่ยน
วิธีในการทำกิจกรรมเพื่อให้
สอดคล้องกับบริบทของนักเรียน

ข้อควรระวัง

สิ่งที่ควรระวังในการทำกิจกรรม
เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้องและ
ปลอดภัยต่อผู้ทำกิจกรรม



วิธีการดำเนินกิจกรรม

คำถามท้ายกิจกรรม

คำถามเกี่ยวกับกิจกรรม หรือ
ผลการทำกิจกรรม เพื่อเชื่อมโยง
ให้นักเรียนเกิดองค์ความรู้เกี่ยวกับ
กิจกรรมนั้น



กิจกรรมเสริม

กิจกรรมเพื่อเสริมการเรียนรู้ของ
นักเรียนเพิ่มเติมจากเนื้อหาและ
กิจกรรมหลัก



คำถามระหว่างเรียน

คำถามที่ใช้เพื่อประเมินการเรียนรู้
ระหว่างเรียน



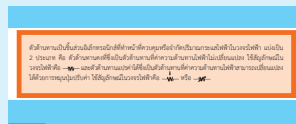
เกร็ดน่ารู้

เรื่องราวที่น่าสนใจและสอดคล้อง
กับเนื้อหา โดยเป็นความรู้เสริม
ไม่ควรนำไปประเมินผลการเรียนรู้



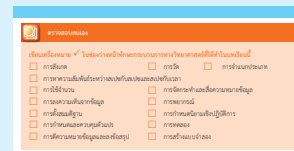
ชวนคิด

โจทย์ที่สอดคล้องกับเนื้อหาและตัวอย่างโจทย์เพื่อประเมินความเข้าใจของนักเรียน



กรอบสรุป

การสรุปองค์ความรู้ระหว่างเรียน



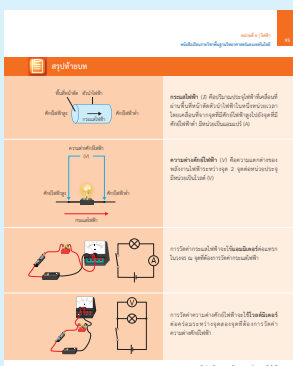
ตรวจสอบตนเอง

ประเมินสิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ในบทเรียน



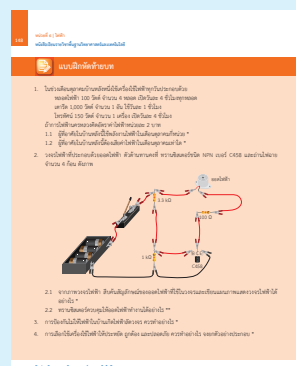
กิจกรรมท้ายบท

กิจกรรมที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้ใช้องค์ความรู้ที่ได้เรียนมาจากบทเรียนมาใช้ในการทำกิจกรรมหรือแก้ปัญหาและสอดคล้องกับกิจกรรมเพิ่มเติม



สรุปท้ายบท

สรุปองค์ความรู้ของบทเรียน



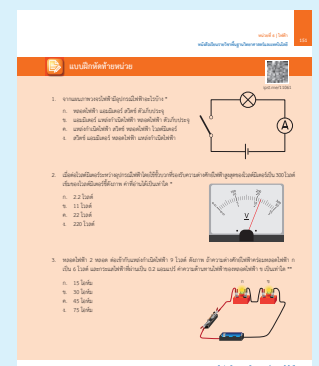
แบบฝึกหัดท้ายบท

แบบฝึกหัดท้ายบทเรียนที่บอกระดับความง่าย * และยาก ** ให้นักเรียนได้ฝึกทำเพื่อประเมินการเรียนรู้ของตนเอง



วิทยาศาสตร์กับชีวิต

เรื่องราวทางวิทยาศาสตร์ที่น่าสนใจและสอดคล้องกับหน่วยการเรียนรู้



แบบฝึกหัดท้ายหน่วย

แบบฝึกหัดท้ายหน่วยที่มีแนวสอดคล้องกับข้อสอบประเมินผลระดับชาติและนานาชาติ



สื่อ AR (Augmented Reality)

สื่อเสริมการเรียนรู้ ดาวนโหลดแอปพลิเคชัน “AR สสวท. วิทยา มัธยมต้น” เพื่อใช้งาน

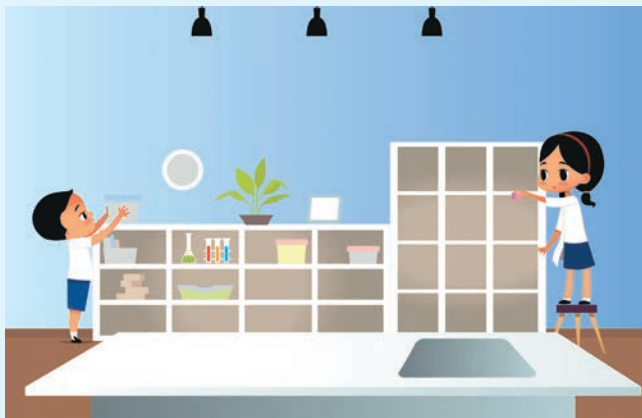
สื่อ QR (Quick Response)

สื่อเสริมการเรียนรู้ สแกน QR code เพื่อใช้งานสื่อการเรียนรู้แบบฝึกหัดท้ายหน่วยให้ลงทะเบียนระบบการสอบออนไลน์ก่อนใช้งาน



ข้อตกลงพื้นฐาน ในการทำกิจกรรมวิทยาศาสตร์

ในการทำกิจกรรมและการทดลองทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนจำเป็นต้องปฏิบัติตามในการทำกิจกรรมอย่างเหมาะสม ตลอดจนการจัดเก็บวัสดุและอุปกรณ์ เพื่อให้เกิดความปลอดภัยต่อตนเอง ผู้อื่น และสิ่งแวดล้อม



1. อ่านข้อควรระวังในกิจกรรมและปฏิบัติตามอย่างเคร่งครัด หากมีข้อสงสัยให้ซักถามครู
2. แต่งกายให้เหมาะสมรัดกุม ผู้ที่มีผมยาวควรรวบผมให้เรียบร้อย ควรสวมรองเท้าปิดหัวและส้น
3. เมื่อทำกิจกรรมที่ใช้ของมีคม เกิดเปลวไฟ ความร้อน หรืออันตรายอื่น ๆ ควรสวมอุปกรณ์ป้องกันอันตราย เช่น แว่นตานิรภัย เสื้อคลุมปฏิบัติการ ถุงมือที่เหมาะสมกับกิจกรรม
4. ยื่อนำวัสดุหรืออุปกรณ์ที่ใช้ในกิจกรรมเข้าใกล้ดวงตา ปาก หรือจมูก รวมทั้งระวังอย่าใช้มือลูบหน้าหรือผม ระหว่างทำกิจกรรมและระหว่างเก็บล้างอุปกรณ์
5. บอกครูทันทีหากเกิดอุบัติเหตุ สารเคมีหก แก้วแตก ไฟช็อต บาดเจ็บ หรือเกิดอาการแพ้ เช่น ผดผื่น คัน วิงเวียน
6. เมื่อเสร็จกิจกรรมให้ล้าง จัดเก็บ หรือทิ้งวัสดุและอุปกรณ์ตามที่ครูกำหนด และล้างมือด้วยน้ำสะอาดและสบู่



หน่วยที่ 5

- ปฏิกิริยาเคมีมีความสำคัญอย่างไร
- พอลิเมอร์ เซรามิก โลหะ และวัสดุผสม มีสมบัติอย่างไร และสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้อย่างไร

ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน

ยางเป็นวัสดุประเภทหนึ่งที่ใช้กันอย่างแพร่หลายในชีวิตประจำวัน ถ้าแบ่งยางตามแหล่งกำเนิดจะแบ่งได้เป็น 2 กลุ่ม คือยางธรรมชาติและยางสังเคราะห์ ยางธรรมชาติได้มาจากต้นยางพาราซึ่งสามารถนำไปผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ เช่น ถูมือยาง ลูกโป่ง ยางธรรมชาติมีข้อจำกัดบางประการ เช่น เสื่อมสภาพได้ง่ายเมื่อได้รับความร้อน ส่วนยางสังเคราะห์ได้มาจากการทำปฏิกิริยาเคมีของสารที่ได้จากการกลั่นปิโตรเลียม ยางเหล่านี้ทนทานต่อการขีดถูและการสึกกร่อน ปัจจุบันการใช้ยางสังเคราะห์เป็นที่นิยมอย่างแพร่หลายทั้งในอุตสาหกรรมยานยนต์ การผลิตสายพาน ฉนวนหุ้มสายไฟฟ้า และผลิตภัณฑ์ทางการแพทย์ เป็นต้น

องค์ประกอบของหน่วย

- บทที่ 1 ปฏิกิริยาเคมี
- การเกิดปฏิกิริยาเคมี
 - ปฏิกิริยาเคมีรอบตัว
- บทที่ 2 วัสดุในชีวิตประจำวัน
- วัสดุรอบตัว

บทที่ 1 ปฏิกิริยาเคมี



- ปฏิกิริยาเคมีรอบตัวเรามีอะไรบ้าง และเกิดขึ้นได้อย่างไร

ภาพการจุดพลุในงานเฉลิมฉลองต่าง ๆ

รู้หรือไม่ว่าแสงสีจากการจุดพลุเป็นผลจากปฏิกิริยาเคมี โดยใช้ดินปืนผสมกับสารประกอบของธาตุต่าง ๆ ซึ่งเมื่อเผาไหม้จะทำให้เกิดแสงสีตามชนิดของธาตุในสารประกอบนั้น ๆ เช่น สตรอนเทียมให้สีแดง ทองแดงให้สีน้ำเงิน แบเรียมให้สีเขียว นอกจากนี้ยังมีสารประกอบของธาตุที่ให้สมบัติอื่น ๆ เมื่อเกิดการเผาไหม้ เช่น แมกนีเซียมให้แสงสว่างจ้า พลังให้แสงแวววาวระยิบระยับ ส่วนสังกะสีทำให้เกิดควัน นอกจากปฏิกิริยาเคมีที่เกิดขึ้นในการจุดพลุแล้ว ยังมีปฏิกิริยาเคมีอื่น ๆ ที่เราพบเห็นได้ในชีวิตประจำวัน ซึ่งจะได้เรียนรู้กันไป



จุดประสงค์ของบทเรียน

เมื่อเรียนจบบทนี้แล้ว นักเรียนจะสามารถทำสิ่งต่อไปนี้ได้

1. อธิบายการเกิดปฏิกิริยาเคมีโดยใช้สมการข้อความ
2. อธิบายการจัดเรียงตัวใหม่ของอะตอมเมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมี
3. อธิบายกฎทรงมวล
4. อธิบายปฏิกิริยาดูดความร้อนและปฏิกิริยาคายความร้อน
5. อธิบายปฏิกิริยาของกรดกับเบส ปฏิกิริยาของกรดกับโลหะ ปฏิกิริยาของเบสกับโลหะ การเกิดสนิมเหล็ก การเผาไหม้ การเกิดฝนกรด และการสังเคราะห์ด้วยแสง รวมทั้งเขียนสมการข้อความแสดงปฏิกิริยาดังกล่าว
6. ระบุประโยชน์และโทษของปฏิกิริยาเคมีที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งต่าง ๆ รอบตัว และยกตัวอย่างวิธีการป้องกันและแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น
7. ออกแบบวิธีแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันโดยใช้ความรู้เกี่ยวกับปฏิกิริยาเคมี บูรณาการกับคณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม

เรื่องที่ 1 การเกิดปฏิกิริยาเคมี



ภาพ 5.1 ผลิตภัณฑ์น้ำยาซักผ้าขาว

คำสำคัญ

ปฏิกิริยาเคมี
สมการข้อความ
สารตั้งต้น
ผลิตภัณฑ์
กฎทรงมวล
ปฏิกิริยาดูดความร้อน
ปฏิกิริยาคายความร้อน

น้ำยาซักผ้าขาวเป็นผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดเสื้อผ้าที่ช่วยขจัดคราบสกปรกจากคราบหมึก อาหาร เครื่องดื่ม และอื่น ๆ เพื่อให้เสื้อผ้ายังคงขาวสะอาด ในน้ำยาซักผ้าขาวมีสารที่เป็นองค์ประกอบสำคัญคือโซเดียมไฮโปคลอไรต์ ซึ่งจะเกิดการเปลี่ยนแปลงทางเคมีหรือเกิดปฏิกิริยาเคมีกับคราบสกปรก ทำให้คราบสกปรกหลุดออกจากเสื้อผ้าได้ นักเรียนคิดว่าการเกิดปฏิกิริยาเคมีจะทำให้สารเปลี่ยนแปลงอย่างไร และทราบได้อย่างไรว่ามีปฏิกิริยาเคมีเกิดขึ้น



ทบทวนความรู้ก่อนเรียน

เขียนเครื่องหมาย ✓ หน้าข้อความใต้ภาพ เพื่อระบุว่าภาพใดเป็นการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพหรือการเปลี่ยนแปลงทางเคมี

 การเกิดสนิมของตะปูเหล็ก ☐ การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ ☐ การเปลี่ยนแปลงทางเคมี	 การผสมน้ำหวานสีแดงกับน้ำ ☐ การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ ☐ การเปลี่ยนแปลงทางเคมี	 การจุดไม้ขีด ☐ การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ ☐ การเปลี่ยนแปลงทางเคมี
 การหลอมเหลวของน้ำแข็ง ☐ การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ ☐ การเปลี่ยนแปลงทางเคมี	 การผสมน้ำอัญชันกับมะนาว ☐ การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ ☐ การเปลี่ยนแปลงทางเคมี	 การต้มน้ำ ☐ การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ ☐ การเปลี่ยนแปลงทางเคมี

รู้อะไรบ้างก่อนเรียน เขียนสิ่งที่รู้เกี่ยวกับมวลรวมของสารก่อนและหลังการเกิดปฏิกิริยาเคมี และการถ่ายโอนความร้อนของสารเมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมี

การเปลี่ยนแปลงทางเคมีหรือการเกิดปฏิกิริยาเคมีเป็นการเปลี่ยนแปลงที่ทำให้เกิดสารใหม่ ซึ่งมีสมบัติแตกต่างไปจากสารเดิม การเกิดปฏิกิริยาเคมีอาจสังเกตได้จากการเปลี่ยนสี กลิ่น หรืออุณหภูมิ มีฟองแก๊สหรือตะกอนเกิดขึ้น นักเรียนคิดว่าเราสามารถใช้อย่างไรเพื่ออธิบายปฏิกิริยาเคมีที่เกิดขึ้นได้อย่างไร

กิจกรรมที่ 5.1

การเกิดปฏิกิริยาเคมีเป็นอย่างไร

จุดประสงค์

สังเกตและอธิบายการเกิดปฏิกิริยาเคมีโดยใช้แบบจำลอง

วัสดุและอุปกรณ์

- | | | |
|--|------------------------------------|----------------|
| 1. แคลเซียมคาร์บอเนต | 4. กระจกตวงขนาด 10 cm ³ | 8. แวนตานิรภัย |
| 2. สารละลายกรดไฮโดรคลอริก หรือสารละลายกรดเกลือ | 5. ซ้อนตักสารเบอร์สอง | 9. ถุงมือยาง |
| 3. ปีกเกอร์ขนาด 50 cm ³ | 6. หลอดทดลองขนาดใหญ่ | |
| | 7. ที่วางหลอดทดลอง | |



ข้อควรระวัง

- สวมแว่นตานิรภัยทุกครั้ง เพื่อป้องกันอุบัติเหตุที่อาจเป็นอันตรายต่อดวงตา
- สวมถุงมือยาง เพื่อป้องกันการสัมผัสกรดโดยตรง

วิธีการดำเนินกิจกรรม

1. ตักแคลเซียมคาร์บอเนตปริมาณ 1 ซ้อนเบอร์สอง ลงในหลอดทดลองขนาดใหญ่ สังเกตลักษณะสารและบันทึกผล
2. รินสารละลายกรดไฮโดรคลอริกปริมาตร 10 ลูกบาศก์เซนติเมตร ลงในปีกเกอร์ สังเกตลักษณะสารและบันทึกผล
3. รินสารละลายกรดไฮโดรคลอริกลงในแคลเซียมคาร์บอเนต เขย่า สังเกตการเปลี่ยนแปลงและบันทึกผล
4. สืบค้นสารที่เกิดขึ้นทั้งหมดจากการเปลี่ยนแปลงและบันทึกผล
5. นำเสนอข้อมูลที่ได้จากการทำกิจกรรมและการสืบค้น โดยใช้แบบจำลองอธิบายการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น



คำถามท้ายกิจกรรม

1. การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นเป็นการเกิดปฏิกิริยาเคมีหรือไม่ ทราบได้อย่างไร
2. สารที่เกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวมีสารใดบ้าง
3. ใช้แบบจำลองอธิบายการเปลี่ยนแปลงนี้ได้อย่างไร
4. จากกิจกรรม สรุปได้ว่าอย่างไร



กิจกรรมเสริม

ทดสอบแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ได้อย่างไร

สืบค้นวิธีการทดสอบและทดสอบแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์จากปฏิกิริยาเคมีในกิจกรรมที่ 5.1

แคลเซียมคาร์บอเนต (calcium carbonate หรือ CaCO_3) พบมากในหินปูน หินงอก หินย้อย แคลเซียมคาร์บอเนตสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้อย่างกว้างขวาง นอกจากนำมาใช้ในยาลดกรดแล้ว ยังใช้ผลิตสารต่าง ๆ เช่น ปูนขาว ปูนซีเมนต์ ปูนยาแนวกระเบื้อง สารที่มีแคลเซียมคาร์บอเนตเป็นองค์ประกอบเมื่อสัมผัสกับสารที่มีสมบัติเป็นกรด แคลเซียมคาร์บอเนตจะร่อนบางลงและเกิดฟองแก๊สไม่มีสี การเปลี่ยนแปลงที่เกิดจากแคลเซียมคาร์บอเนตสัมผัสกับกรดเป็นการเกิดปฏิกิริยาเคมี (chemical reaction) เพราะเป็นการเปลี่ยนแปลงที่มีสารใหม่เกิดขึ้น การอธิบายปฏิกิริยาเคมีที่เกิดขึ้นสามารถใช้แบบจำลองที่เป็นสมการข้อความ (word equation) ซึ่งเขียนแสดงสารที่เข้าทำปฏิกิริยาหรือสารตั้งต้น (reactant) และสารใหม่ที่เกิดขึ้นหรือผลิตภัณฑ์ (product) เช่น ปฏิกิริยาเคมีในกิจกรรมที่ 5.1 เขียนสมการข้อความได้ดังนี้

กรดไฮโดรคลอริก + แคลเซียมคาร์บอเนต $\longrightarrow$ แคลเซียมคลอไรด์ + น้ำ + แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์

สารตั้งต้น $\longrightarrow$ ผลิตภัณฑ์

จากสมการข้อความข้างต้นจะพบว่าสารตั้งต้น ได้แก่ กรดไฮโดรคลอริก (hydrochloric acid หรือ HCl) และแคลเซียมคาร์บอเนต เมื่อสารตั้งต้นทำปฏิกิริยาเคมีกัน จะได้เป็นผลิตภัณฑ์ ได้แก่ แคลเซียมคลอไรด์ (calcium chloride หรือ CaCl_2) น้ำ (H_2O) และแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ (carbon dioxide หรือ CO_2) นอกจากกรดจะทำปฏิกิริยากับแคลเซียมคาร์บอเนตแล้ว กรดยังทำปฏิกิริยากับสารประกอบคาร์บอเนตอื่น ๆ เช่น โซเดียมคาร์บอเนต (sodium carbonate หรือ Na_2CO_3) ได้อีกด้วย

- สมการข้อความต่อไปนี้ มีสารใดบ้างเป็นสารตั้งต้น สารใดบ้างเป็นผลิตภัณฑ์
แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ + แคลเซียมไฮดรอกไซด์ $\longrightarrow$ แคลเซียมคาร์บอเนต + น้ำ
- การเกิดปฏิกิริยาเคมีระหว่างโซเดียมไฮดรอกไซด์กับกรดไฮโดรคลอริกได้ผลิตภัณฑ์เป็นโซเดียมคลอไรด์ แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ และน้ำ เขียนแทนด้วยสมการข้อความได้อย่างไร





กิจกรรมเสริม

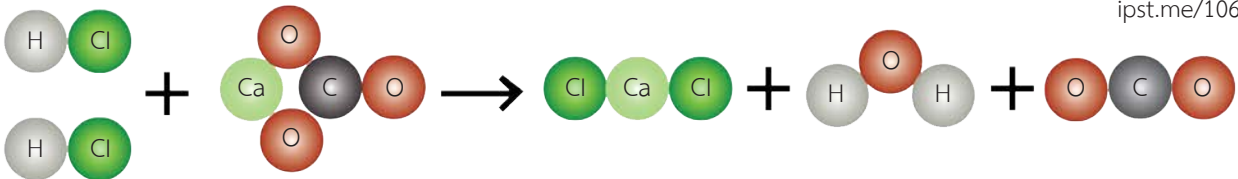
กรดทำปฏิกิริยากับเปลือกไข่หรือไม่

รินสารละลายกรดซัลฟิวริกลงบนเปลือกไข่จนท่วม สังเกตการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นและบันทึกผล

เมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมี อะตอมของสารตั้งต้นจะแยกตัวออกจากกัน แล้วจัดเรียงตัวใหม่ ได้ผลิตภัณฑ์ซึ่งสามารถแสดงได้ด้วยแบบจำลอง เช่น แบบจำลองแสดงการจัดเรียงตัวใหม่ของอะตอมในปฏิกิริยาเคมีระหว่างกรดไฮโดรคลอริกกับแคลเซียมคาร์บอเนต ดังภาพ 5.2



ipst.me/10603



กรดไฮโดรคลอริก

แคลเซียมคาร์บอเนต

แคลเซียมคลอไรด์

น้ำ

แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์

ภาพ 5.2 แบบจำลองแสดงการจัดเรียงตัวใหม่ของอะตอมเมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมีระหว่างกรดไฮโดรคลอริกกับแคลเซียมคาร์บอเนต

เมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมี อะตอมจะไม่สูญหายหรือเกิดขึ้นใหม่ มีเพียงการจัดเรียงตัวกันใหม่ ดังนั้นอะตอมแต่ละชนิดก่อนและหลังเกิดปฏิกิริยาเคมีจึงมีจำนวนเท่าเดิม จากภาพ 5.2 จำนวนอะตอมคาร์บอน (C) ในสารตั้งต้นเท่ากับจำนวนอะตอมคาร์บอนในผลิตภัณฑ์ จำนวนอะตอมแคลเซียม (Ca) คลอรีน (Cl) ไฮโดรเจน (H) และออกซิเจน (O) ก็เช่นกัน นักเรียนคิดว่าการที่อะตอมของธาตุก่อนและหลังเกิดปฏิกิริยาเคมีมีจำนวนเท่าเดิมจะทำให้มวลรวมของสารก่อนและหลังเกิดปฏิกิริยาเคมีมีค่าเท่าเดิมด้วยหรือไม่ อย่างไร

กิจกรรมที่ 5.2

มวลรวมของสารก่อนและหลังเกิดปฏิริยาเคมีเป็นอย่างไร

จุดประสงค์

สังเกตและเปรียบเทียบมวลรวมของสารก่อนและหลังเกิดปฏิริยาเคมี

วัสดุและอุปกรณ์

- | | | |
|---|-------------------------------------|-----------------|
| 1. สารละลายโซเดียมคาร์บอเนต | 5. ปีกเกอร์ขนาด 250 cm ³ | 10. แวนตานิรภัย |
| 2. สารละลายแคลเซียมคลอไรด์ | 6. หลอดทดลองขนาดใหญ่ | 11. ถังมือยาง |
| 3. สารละลายกรดไฮโดรคลอริก
หรือสารละลายกรดเกลือ | 7. จุกยางเบอร์สิบ | |
| 4. แคลเซียมคาร์บอเนตแบบเม็ด | 8. เครื่องชั่ง | |
| | 9. ข้อนตักสารเบอร์หนึ่ง | |



ข้อควรระวัง

- สวมแว่นตานิรภัยทุกครั้ง เพื่อป้องกันอุบัติเหตุที่อาจเป็นอันตรายต่อดวงตา
- สวมถุงมือยาง เพื่อป้องกันการสัมผัสสารโดยตรง
- ตอนที่ 2 ควรใช้แคลเซียมคาร์บอเนตปริมาณ 1-2 เม็ด ในกรณีเป็นผงให้ใช้ปริมาณครึ่งข้อตักเบอร์หนึ่ง เพื่อป้องกันการเกิดแก๊สในปริมาณมากเกินไป

วิธีการดำเนินกิจกรรม

ตอนที่ 1

มวลรวมของสารก่อนและหลังเกิดปฏิริยาเคมี

- ชั่งภาชนะและอุปกรณ์ทั้งหมดที่ใช้ในกิจกรรม ดังภาพ อ่านค่ามวลและบันทึกผล
- รินสารละลายแคลเซียมคลอไรด์ลงในหลอดทดลองที่ 1 ประมาณ 1 ใน 3 ของหลอด และรินสารละลายโซเดียมคาร์บอเนตปริมาณเท่ากันลงในหลอดทดลองที่ 2 สังเกตลักษณะสารและบันทึกผล
- ปิดหลอดทดลองทั้งสองด้วยจุกยาง นำหลอดทดลองทั้งสองใส่ในปีกเกอร์ แล้วชั่งมวลรวมอีกครั้ง อ่านค่ามวลและบันทึกผล
- รินสารละลายแคลเซียมคลอไรด์จากหลอดทดลองที่ 1 ลงในสารละลายโซเดียมคาร์บอเนตในหลอดทดลองที่ 2 เขย่า แล้วปิดด้วยจุกยาง สังเกตการเปลี่ยนแปลงและบันทึกผล
- ชั่งมวลรวมของผลิตภัณฑ์ที่เกิดขึ้นพร้อมภาชนะและอุปกรณ์ทั้งหมดที่ใช้ในกิจกรรม อ่านค่ามวลและบันทึกผล



ภาพการชั่งอุปกรณ์ในกิจกรรม



คำถามท้ายกิจกรรม

1. เมื่อรีนสารละลายแคลเซียมคลอไรด์ลงในสารละลายโซเดียมคาร์บอเนต มีปฏิกิริยาเคมีเกิดขึ้นหรือไม่ ทราบได้อย่างไร
2. มวลรวมของสารก่อนและหลังเกิดปฏิกิริยาเคมีมีค่าเท่าใด หาได้อย่างไร
3. มวลรวมของสารก่อนและหลังเกิดปฏิกิริยาเคมีมีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร
4. จากกิจกรรมตอนที่ 1 สรุปได้ว่าอย่างไร

วิธีการดำเนินกิจกรรม

ตอนที่ 2

มวลรวมของสารก่อนและหลังเกิดปฏิกิริยาเคมีเมื่อผลิตภัณฑ์ที่ได้เป็นแก๊ส

1. คาคะเนและบันทึกว่ามวลรวมของสารก่อนและหลังเกิดปฏิกิริยาเคมีระหว่างแคลเซียมคาร์บอเนตและกรดไฮโดรคลอริกเปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร
2. ออกแบบวิธีตรวจสอบการคาคะเนและตารางบันทึกผล
3. ทำกิจกรรมตามที่ออกแบบไว้ สังเกตการเปลี่ยนแปลงและบันทึกผล
4. นำเสนอผลการทำกิจกรรม



คำถามท้ายกิจกรรม

1. เมื่อผลิตภัณฑ์ที่ได้เป็นแก๊ส จะมีวิธีการหามวลรวมของสารหลังเกิดปฏิกิริยาเคมีได้อย่างไร
2. มวลรวมของสารก่อนและหลังเกิดปฏิกิริยาเคมี มีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร
3. จากกิจกรรมตอนที่ 2 สรุปได้ว่าอย่างไร
4. จากกิจกรรมทั้ง 2 ตอน สรุปได้ว่าอย่างไร

เมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมี อะตอมของสารตั้งต้นจะมีการจัดเรียงตัวใหม่ได้เป็นผลิตภัณฑ์ โดยไม่มีอะตอมใดสูญหายหรือเกิดขึ้นใหม่ ดังนั้นมวลรวมของสารก่อนเกิดปฏิกิริยาเคมีจะเท่ากับมวลรวมของสารหลังเกิดปฏิกิริยาเคมีซึ่งเป็นไปตาม **กฎทรงมวล (law of conservation of mass)** ในกรณีที่ผลิตภัณฑ์เป็นแก๊ส ซึ่งเก็บไว้ในภาชนะที่ปิดมิดชิด ดังภาพ 5.3 มวลรวมของสารก่อนเกิดปฏิกิริยาเคมีจะเท่ากับมวลรวมของสารหลังเกิดปฏิกิริยาเคมี แต่ถ้าทำปฏิกิริยาเคมีในภาชนะเปิด ดังภาพ 5.4 แก๊สที่เกิดขึ้นจะออกสู่บรรยากาศ ทำให้มวลรวมที่อ่านได้จากเครื่องชั่งหลังเกิดปฏิกิริยาเคมีน้อยกว่ามวลรวมของสารก่อนเกิดปฏิกิริยาเคมี ซึ่งมวลที่หายไปเท่ากับมวลของแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ที่ออกสู่บรรยากาศนั่นเอง