

คำนำ

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ รายวิชา ว21101 วิทยาศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง สารรอบตัว ชุดที่ 1 เรื่อง สถานะของสาร จัดทำขึ้นเพื่อใช้ประกอบการจัดเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนร้อยเอ็ดวิทยาลัย อำเภอเมือง จังหวัดร้อยเอ็ดนี้ โดยเน้นนักเรียนเป็นสำคัญ นักเรียนสามารถเรียนรู้ และปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง มีกิจกรรมการเรียนรู้เป็นอย่างเป็นระบบ เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนความรู้ ได้ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะการคิด ทักษะการแก้ปัญหา และเสริมสร้างให้นักเรียนมีจิตวิทยาศาสตร์ เพื่อให้นักเรียนเกิดความรู้ความเข้าใจตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้ ชุดกิจกรรมที่สร้างขึ้นประกอบด้วย แบบทดสอบก่อนเรียน ใบความรู้ แบบฝึกหัด ใบกิจกรรม แบบทดสอบหลังเรียน และแนวทางเฉลย

ผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้นี้ จะเป็นประโยชน์ต่อการจัดการเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ซึ่งจะช่วยยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ส่งเสริมคุณภาพการจัดการศึกษาให้ดียิ่งขึ้น และนักเรียนสามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องต่อไป

วิทยา ภาวะลี
ครู โรงเรียนร้อยเอ็ดวิทยาลัย



คำชี้แจง

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ รายวิชา ว21101 วิทยาศาสตร์พื้นฐาน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง สารรอบตัว ชุดที่ 1 เรื่อง สถานะของสาร ใช้เวลาในการศึกษา
2 ชั่วโมง

คำแนะนำในการใช้สำหรับครู

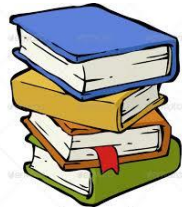
1. ครูศึกษาแผนการจัดการเรียนรู้ การจัดกิจกรรม และศึกษาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ให้เข้าใจก่อนโดยละเอียดและรอบคอบ ก่อนดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้
2. ครูจัดชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามจำนวนนักเรียน โดยนักเรียน 1 คนต่อ 1 ชุด
3. ครูเตรียมวัสดุอุปกรณ์ตามที่ระบุไว้ในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ (ถ้ามี) ให้พร้อมตามจำนวนนักเรียน
4. ก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ครูควรเน้นให้นักเรียนเข้าใจบทบาทของตนเองโดยให้อ่านคำชี้แจงชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับนักเรียน แนะนำขั้นตอนการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ แนวปฏิบัติระหว่างการศึกษา
ดำเนินการเรียนรู้ แล้วจึงให้ทำแบบทดสอบก่อนเรียน
5. ในการทำกิจกรรมกลุ่มให้แบ่งกลุ่มนักเรียนเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4 คน จำนวนกลุ่มขึ้นอยู่กับจำนวนนักเรียนในชั้นเรียนและดุลพินิจของครู ให้คณะนักเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน โดยสมาชิกในกลุ่มแบ่งหน้าที่หัวหน้ากลุ่ม รองหัวหน้า กรรมการและเลขานุการ และเปลี่ยนแปลงหน้าที่ของสมาชิกกลุ่มในชั่วโมงถัดไป
6. ครูใช้กระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Process, 5E) ในการทำกิจกรรมการเรียนรู้ ดังนี้
 - 6.1 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement)
 - 6.2 ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration)
 - 6.3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation)
 - 6.4 ขั้นขยายความรู้ (Elaboration)
 - 6.5 ขั้นประเมิน (Evaluation)
7. ขณะนักเรียนทำกิจกรรม ครูมีหน้าที่ให้คำแนะนำและเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เน้นย้ำให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมด้วยความตั้งใจ ซื่อสัตย์ มีความรับผิดชอบ และร่วมมือกันทำงานภายในกลุ่ม จึงจะทำให้การเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เกิดประโยชน์สูงสุด
8. เมื่อนักเรียนปฏิบัติกิจกรรมครบถ้วน ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน พร้อมทั้งเปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนว่ามีความก้าวหน้ามากเพียงใด
9. หากนักเรียนบางคนเรียนไม่ทันในเนื้อหาบางบทเรียน ครูควรให้คำแนะนำ มอบหมายให้ศึกษาเพิ่มเติมเวลาว่างหรือในคาบเสริม

คำแนะนำในการใช้สำหรับนักเรียน

1. นักเรียนอ่านคำชี้แจงและปฏิบัติตามอย่างระมัดระวัง
2. นักเรียนควรตั้งใจเรียนจากชุดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างจริงจัง โดยไม่ชวนเพื่อนคุยออกนอกเรื่อง
3. นักเรียนต้องใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างระมัดระวัง ไม่ให้มีการฉีกขาด ถ้ามีการชำรุดให้แจ้งครูผู้สอนโดยทันที
4. นักเรียนต้องปฏิบัติตามขั้นตอน ดังนี้
 - 4.1 นักเรียนศึกษาสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด จุดประสงค์การเรียนรู้ และสาระสำคัญ
 - 4.2 นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน โดยไม่ต้องดูเฉลย แล้วตรวจแบบทดสอบ
 - 4.3 นักเรียนศึกษาส่วนที่เป็นเนื้อหาจากใบความรู้ที่ 1 เรื่อง ความหมายและสถานะของสาร และใบความรู้ที่ 2 เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสาร
 - 4.4 นักเรียนทำกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ของแข็ง ของเหลว และแก๊ส
 - 4.5 นักเรียนทำแบบฝึกหัด โดยที่นักเรียนจะต้องพยายามฝึกทำด้วยตนเอง แล้วตรวจแบบฝึกหัด
 - 4.6 นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน แล้วตรวจแบบทดสอบหลังเรียนท้ายเล่ม เปรียบเทียบคะแนนระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน ถ้าพบว่าคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนมาก แสดงว่านักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาเป็นอย่างดี ถ้าได้คะแนนทดสอบหลังเรียนน้อยกว่าหรือเท่ากับคะแนนทดสอบก่อนเรียนให้นักเรียนศึกษาเนื้อหาด้วยตัวเองใหม่อีกครั้งจนกว่าจะเข้าใจ

หากนักเรียนมีข้อสงสัยในระหว่าง
การศึกษาชุดกิจกรรมการเรียนรู้
นักเรียนสามารถขอคำแนะนำ
เพิ่มเติมจากครูได้ทันทีครับ





ขั้นตอนการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้

อ่านคำชี้แจงการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้

ทำแบบทดสอบก่อนเรียน พร้อมทั้งตรวจคำตอบ
หลังทำเสร็จ บันทึกคะแนน

ศึกษาเรียนรู้จากชุดกิจกรรมการเรียนรู้
เรื่อง สถานะของสาร

ทำแบบทดสอบหลังเรียน พร้อมทั้งตรวจ
คำตอบหลังทำเสร็จ บันทึกคะแนน

ประเมินผลการเรียนรู้

ผ่านเกณฑ์

ไม่ผ่านเกณฑ์

ศึกษากิจกรรมการเรียนรู้
หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง สารรอบตัว ชุดที่ 2
เรื่อง **ความหนาแน่นของสาร** ต่อไป



สารบัญ

เรื่อง	หน้า
1. คำนำ	ก
2. คำชี้แจง	ข
3. สารบัญ	จ
4. สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัด	1
5. จุดประสงค์การเรียนรู้	2
6. สาระสำคัญ	3
7. แบบทดสอบก่อนเรียน	4
8. เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน	6
9. ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง ความหมายและสถานะของสาร	7
10. ใบความรู้ที่ 2 เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสาร	11
11. กิจกรรมที่ 1 เรื่อง ของแข็ง ของเหลว และแก๊ส	14
12. แบบฝึกหัดที่ 1	16
13. แบบฝึกหัดที่ 2	17
14. เฉลยกิจกรรมที่ 1	18
15. เฉลยแบบฝึกหัดที่ 1	19
16. เฉลยแบบฝึกหัดที่ 2	20
17. แบบทดสอบหลังเรียน	21
18. เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน	23
19. บรรณานุกรม	24



สารและมาตรฐานการเรียนรู้

สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสารความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด

ว 3.1 ม. 1/1 ทดลองและจำแนกสารเป็นกลุ่ม โดยใช้เนื้อสารหรือขนาดอนุภาคเป็นเกณฑ์ และอธิบายสมบัติของสารในแต่ละกลุ่ม

ว 3.1 ม. 1/2 อธิบายสมบัติและการเปลี่ยนสถานะของสาร โดยใช้แบบจำลองการจัดอนุภาคของสาร

จุดประสงค์การเรียนรู้

เพื่อให้นักเรียนสามารถ

ด้านความรู้

1. อธิบายความหมายของสสารและสาร พร้อมทั้งยกตัวอย่างสารในชีวิตประจำวัน
2. ระบุสถานะของสาร พร้อมทั้งยกตัวอย่างสารในสถานะต่างๆ

ด้านทักษะกระบวนการ

1. สำรวจ ตรวจสอบ ทดลองและอภิปรายการจัดเรียงอนุภาคของสาร

ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. นำความรู้เกี่ยวกับสถานะของสารไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน
2. มีความสามัคคี ความรับผิดชอบ และใฝ่เรียนรู้
3. มีความเป็นประชาธิปไตย และยึดหลักเศรษฐกิจพอเพียง

เข้าใจค่ะ

เข้าใจครับ



สาระสำคัญ

สสาร (Matter) หมายถึง สิ่งที่มีมวล มีตัวตน ต้องการที่อยู่อาศัยและสัมผัสได้ มีทั้งสิ่งที่มีชีวิตและไม่มีชีวิต เช่น คน พืช สัตว์ รถยนต์ โต๊ะ เก้าอี้ และอากาศ เป็นต้น สสารทุกชนิดจะประกอบไปด้วยสาร ซึ่งสสารบางชนิดอาจประกอบด้วยสารเพียง 1 ชนิด แต่บางชนิดอาจประกอบด้วยสารมากกว่า 1 ชนิดก็ได้ เช่น อากาศประกอบด้วยแก๊สไนโตรเจน แก๊สออกซิเจน แก๊สอาร์กอน แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ และแก๊สอื่นๆ

สารแบ่งออกเป็น 3 สถานะ คือ ของแข็ง ของเหลว และแก๊ส ซึ่งสารแต่ละชนิดจะมีสมบัติทางกายภาพและสมบัติทางเคมีที่อาจเหมือนหรือต่างกัน



แบบทดสอบก่อนเรียน

รายวิชา ว21101 วิทยาศาสตร์พื้นฐาน
หน่วยการเรียนรู้ สารรอบตัว

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
เรื่อง สถานะของสาร

คำสั่ง : นักเรียนทำเครื่องหมายกากบาท (X) ลงในกระดาษคำตอบที่นักเรียนเห็นว่าถูกต้องที่สุด
เพียงคำตอบเดียว (10 คะแนน)

- ข้อใดคือความแตกต่างที่เด่นชัดที่สุดของสมบัติทางกายภาพระหว่างถ่านกับเกลือแกง
 - การละลายน้ำ
 - จุดหลอมเหลว
 - จุดเยือกแข็ง
 - จุดเดือด
- ข้อใดแสดงสมบัติทางเคมีของสาร
 - น้ำแข็งละลายในแก้วน้ำ
 - น้ำคั้นจากดอกอัญชันเป็นสารสีน้ำเงิน
 - น้ำบริสุทธิ์มีจุดเดือดที่ $100\text{ }^{\circ}\text{C}$
 - เตาถ่านเกิดเปลวไฟ ความร้อน และซีเถ้าถ่าน
- ข้อใดกล่าวถึงการระเหิดถูกต้องที่สุด
 - กระบวนการที่ทำให้ของแข็งกลายเป็นของเหลว
 - กระบวนการที่ทำให้ของเหลวกลายเป็นของแข็งแล้วกลายเป็นไอ
 - กระบวนการทำให้ของแข็งกลายเป็นไอโดยไม่เปลี่ยนเป็นของเหลวก่อน
 - กระบวนการควบแน่นสารที่เป็นไอให้กลายเป็นของแข็งโดยไม่ต้องเป็นของเหลวก่อน
- ข้อใดไม่จัดเป็นสาร
 - ปากกา
 - เสียงดนตรี
 - แก้ว
 - กระดาษ

5. สารชนิดหนึ่ง มีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคน้อยมาก และมีช่องว่างระหว่างอนุภาคมากที่สุด เป็นสมบัติของสารในสถานะใด

- ก. ของไหล
- ข. ของแข็ง
- ค. ของเหลว
- ง. แก๊ส

6. ข้อใดเป็นสมบัติทางกายภาพของสาร

- ก. การเกิดสนิมเหล็ก
- ข. การเผาไหม้ของขยะ
- ค. การละลายน้ำของน้ำตาลทราย
- ง. การติดไฟของกระดาษ

7. ข้อความใดแสดงลักษณะของสารได้ถูกต้อง

- ก. อากาศจะเปลี่ยนรูปร่าง เมื่อถูกปล่อยออกจากลูกโป่ง
- ข. น้ำจะเปลี่ยนปริมาตร เมื่อเทจากแก้วใส่กระติก
- ค. แก้วจะเปลี่ยนรูปร่าง เมื่อใส่น้ำลงไป
- ง. หินจะมีรูปร่างเปลี่ยนไป เมื่อหยิบจากพื้นใส่กล่อง

8. ข้อใดกล่าวถึงสมบัติทางเคมีของสาร

- ก. หินปูนเมื่อทำปฏิกิริยากับกรดจะมีฟองแก๊สเกิดขึ้น
- ข. น้ำตาลมีลักษณะเป็นของแข็ง สีขาวใส
- ค. เหล็กมีลักษณะเป็นของแข็งสีเทาขุ่น ละลายน้ำได้
- ง. เอทานอลเป็นของเหลวใส ไม่มีสี

9. อุณหภูมิมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงสถานะของสารอย่างไร

- ก. เมื่ออุณหภูมิเปลี่ยนไป สารจะอยู่ในสถานะแก๊ส
- ข. ถ้าอุณหภูมิสูงกว่าจุดเดือด สารจะมีสถานะเป็นแก๊ส
- ค. ที่อุณหภูมิต่ำกว่าจุดหลอมเหลว สารจะอยู่ในสถานะของเหลว
- ง. ที่อุณหภูมิสูงกว่าจุดหลอมเหลว สารจะอยู่ในสถานะของแข็ง

10. การกระทำในข้อใดทำให้สารเกิดการเปลี่ยนแปลงทางเคมี

- ก. บดเกลือเม็ดให้เป็นเกลือป่น
- ข. ตัดลวดทำเป็นโครงรูปสัตว์
- ค. เป่าลมหายใจลงในน้ำปูนใส
- ง. การทำน้ำเชื่อม

เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน

รายวิชา ว21101 วิทยาศาสตร์พื้นฐาน
หน่วยการเรียนรู้ สารรอบตัว

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
เรื่อง สถานะของสาร

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

ฉันได้ 5 คะแนน
พวกเธอได้เท่าไร?

เราได้ 3 เอง

เฮ้! ฉันทำข้อ 9 ผิดด้วย



ใบความรู้ที่ 1

เรื่อง ความหมายและสถานะของสาร

สสาร (Matter) หมายถึง สิ่งที่มีตัวตน มีมวลหรือน้ำหนัก ต้องการที่อยู่และสามารถสัมผัสได้ เช่น ดิน หิน น้ำ อากาศ พืช และสัตว์ **ทุกสิ่งทุกอย่างที่อยู่รอบๆ ตัวเรา จัดเป็นสสารทั้งสิ้น** สสารเป็นคำที่มีความหมายครอบคลุมสารทุกชนิด สารแต่ละชนิดมีสมบัติแตกต่างกัน แต่สามารถเปลี่ยนแปลงสถานะได้ เช่น เหล็ก สังกะสี เป็นต้น การที่สารมีสมบัติแตกต่างกัน และมีความสามารถในการเปลี่ยนแปลงสถานะได้แตกต่างกันนี้ ถือว่าเป็นลักษณะเฉพาะของสาร แต่ละชนิด

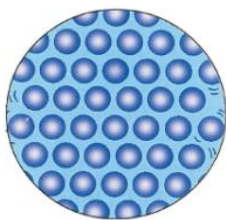
สาร (substance) คือ เนื้อของสสารซึ่งทราบองค์ประกอบที่แน่นอนแล้ว สารจะมีองค์ประกอบที่เป็นอย่างเดียวกัน ทำให้มีสมบัติเฉพาะ ไม่สามารถเปลี่ยนหรือทำให้เป็นสารอื่นได้ สิ่งที่ทำให้สารชนิดหนึ่งแตกต่างจากสารอีกชนิดหนึ่งก็คือ สมบัติของสาร

สถานะของสาร

สถานะของสาร สามารถแบ่งออกเป็น 3 สถานะ คือ

1 ของแข็ง (Solid)

สารที่มีรูปร่างและปริมาตรที่แน่นอน ไม่เปลี่ยนแปลงตามภาชนะ อนุภาคชิดกันเป็นระเบียบ แต่ละอนุภาคจะมีการสั่นและมีแรงยึดเหนี่ยวซึ่งกันและกันสูง ด้วยเหตุนี้จึงทำให้ของแข็งคงรูปร่างอยู่ได้เปรียบเสมือนกับกองเชียร์นักกีฬา ที่ทุกคนนั่งในตำแหน่งที่แน่นอนไม่มีการเคลื่อนที่แต่มีการยกมือโบกไปมา อนุภาคของแข็งมีความหนาแน่นและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลสูงกว่าของเหลวและแก๊ส ในการทำให้ของแข็งเปลี่ยนสถานะจะต้องเพิ่มพลังงานเข้าไป จนแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลลดต่ำลง เกิดการหลอมเหลว เรียกคุณสมบัตินี้ว่า จุดหลอมเหลว ในบางกรณี ของแข็งจะเปลี่ยนสถานะจากของแข็งเป็นแก๊สโดยไม่ผ่านสถานะของเหลว เรียกว่า การระเหิด เช่น การบูร แนนพาทาลีน พิมเสน และเกล็ดไอโอดีน เป็นต้น



ก. แบบจำลองอนุภาคของของแข็ง

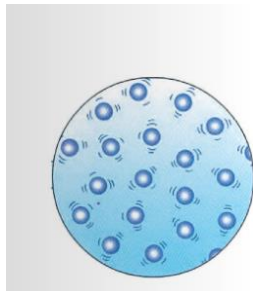


ข. กองเชียร์กีฬา

ภาพที่ 1 แบบจำลองและการเปรียบเทียบอนุภาคของของแข็ง (สสวท, 2558)

2 ของเหลว (Liquid)

สารที่มีปริมาตรแน่นอน แต่มีรูปร่างไม่แน่นอนเปลี่ยนแปลงตามภาชนะที่บรรจุ อนุภาคอยู่ใกล้เคียงกัน แต่ไม่เป็นระเบียบ มีการชนกันตลอดเวลา อนุภาคของของเหลวที่มีการสั่นสะเทือนและเคลื่อนที่เปลี่ยนตำแหน่งไปทั่วของเหลว แต่ละอนุภาคของของเหลวที่อยู่ใกล้กัน จึงมีแรงยึดเหนี่ยวซึ่งกันและกัน แต่น้อยกว่าของแข็ง ดังนั้นของเหลวจึงมีรูปร่างตามภาชนะที่บรรจุอยู่ อนุภาคของของเหลวมีความหนาแน่นสูงกว่าแก๊ส ถ้าของเหลวมีการลดอุณหภูมิ เกิดการคายพลังงาน แรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลมากขึ้น เรียกอุณหภูมินี้ว่า จุดเยือกแข็ง



ก. แบบจำลองการจัดเรียง
อนุภาคของของเหลว

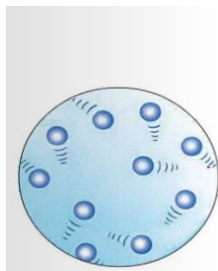


ข. การเคลื่อนที่ของฝูงคนที่เดิน
เปลี่ยนขบวนรถไฟ

ภาพที่ 2 แบบจำลองและการเปรียบเทียบอนุภาคของของเหลว (สสวท, 2558)

3 แก๊ส (Gas)

สารที่มีรูปร่างและปริมาตรไม่แน่นอน เปลี่ยนแปลงตามภาชนะที่บรรจุเพราะมีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลน้อยมาก อนุภาคของแก๊สซึ่งอยู่ห่างกันมากและมีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคน้อย อนุภาคน้อยเคลื่อนที่เปลี่ยนตำแหน่งตลอดเวลาอย่างรวดเร็ว จึงทำให้แก๊สเกิดการฟุ้งกระจายเต็มภาชนะ และเมื่อเปิดฝาภาชนะ อนุภาคของแก๊สก็ฟุ้งกระจายออกสู่อากาศภายนอกภาชนะ เปรียบเสมือนฝูงนกที่โฉบบินอย่างอิสระ



ก. แบบจำลองการจัดเรียง
อนุภาคของแก๊ส



ข. ฝูงนกนางนวลโฉบบินอย่างอิสระ

ภาพที่ 3 แบบจำลองและการเปรียบเทียบอนุภาคของแก๊ส (สสวท, 2558)

ตารางที่ 1 ความแตกต่างของสารในสถานะต่างๆ

ของแข็ง	ของเหลว	แก๊ส
1. ไม่เปลี่ยนแปลงรูปร่าง	1. มีรูปร่างตามภาชนะที่ใส่	1. มีรูปร่างกระจายเต็มภาชนะที่บรรจุ
2. อยู่กับที่	2. ไหลได้	2. ฟู่งกระจายอย่างรวดเร็ว
3. ทะลุผ่านได้ยาก	3. ทะลุผ่านได้	3. ทะลุผ่านได้ง่ายมาก
4. บีบอัดให้เล็กลงไม่ได้	4. บีบอัดให้เล็กลงได้	4. บีบอัดให้เล็กลงได้ง่าย



ของแข็ง



ของเหลว



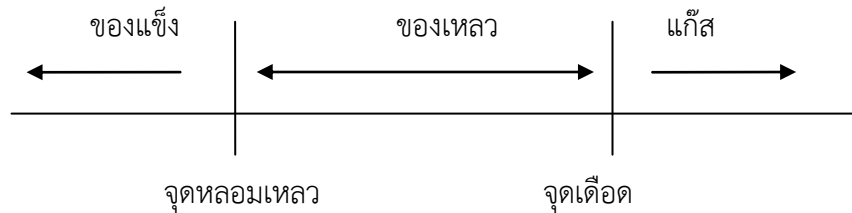
ก๊าซ



ลักษณะที่ใช้จำแนก
ของแข็ง ของเหลว และแก๊ส
ออกจากกันคือสิ่งใด

การเปลี่ยนสถานะของสาร

สารต่างๆ อาจอยู่ในสถานะแก๊ส ของเหลว หรือของแข็งก็ได้ ขึ้นอยู่กับชนิดของสาร สารแต่ละชนิดจะมีจุดเดือดและจุดหลอมเหลวต่างกัน ซึ่งเป็นคุณสมบัติเฉพาะตัวของสาร การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิจะมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร โดยพิจารณาตามหลักการ ดังภาพ



ภาพที่ 4 การเปลี่ยนสถานะของสาร

สมบัติของสาร

สมบัติของสาร (Properties of matter) หมายถึง ลักษณะเฉพาะของสารแต่ละชนิด เช่น สถานะ สี กลิ่น รส การละลาย จุดเดือด การนำไฟฟ้า การเกิดสนิม และการเผาไหม้ เป็นต้น เนื่องจากสารแต่ละชนิด มีสมบัติแตกต่างกัน การทดสอบสมบัติของสาร จึงเป็นการพิสูจน์และจำแนกสารแต่ละชนิดได้

สมบัติของสาร แบ่งเป็น 2 ประเภท ได้แก่

1 สมบัติทางกายภาพ (Physical properties)

สมบัติของสารที่สามารถสังเกตได้จากลักษณะภายนอก หรือจากการทดลองที่ไม่เกี่ยวข้องกับปฏิกิริยาเคมี เช่น สถานะ เนื้อสาร สี กลิ่น รส ความหนาแน่น จุดเดือด จุดหลอมเหลว การนำไฟฟ้า การละลายน้ำ ความแข็ง และความเหนียว เป็นต้น

2 สมบัติทางเคมี (Chemical properties)

สมบัติเฉพาะตัวของสารที่เกี่ยวข้องกับการเกิดปฏิกิริยาเคมี ตัวอย่างของการเปลี่ยนแปลงทางเคมี ได้แก่ โลหะโซเดียมทำปฏิกิริยากับน้ำ ได้สารใหม่ คือ โซเดียมไฮดรอกไซด์ และแก๊สไฮโดรเจนการเผาไหม้ของลูกเหม็น ได้สารใหม่ คือ แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ และน้ำ การเกิดสนิมเหล็ก ได้สารใหม่ คือ ออกไซด์ของเหล็ก การเผาไหม้ของไม้ ได้สารใหม่ คือ น้ำ และ คาร์บอนไดออกไซด์ โดยทั่วไป การเปลี่ยนแปลงของสาร มีทั้งการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพและการเปลี่ยนแปลงทางเคมีควบคู่กันไป

ใบความรู้ที่ 2

เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสาร

การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ

การเปลี่ยนแปลงที่เกี่ยวข้องกับสมบัติทางกายภาพของสาร เช่น การเปลี่ยนสถานะ การเดือด และการละลาย เป็นต้น การมีรูปร่างเปลี่ยนไป หลังจากการเปลี่ยนแปลงต้อง ไม่เกี่ยวข้องกับการเกิดปฏิกิริยาเคมีและไม่มีการใหม่เกิดขึ้น สมบัติทางเคมีของสารยังคงเหมือนเดิม แต่สมบัติทางกายภาพบางอย่างอาจเปลี่ยนไป

ตัวอย่างการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ

1. การระเหิดของลูกเหม็น เป็นการเปลี่ยนแปลงจากของแข็งกลายเป็นไอ
2. การละลายน้ำของเกลือแกง เป็นการเปลี่ยนแปลงจากของแข็งเป็นของเหลว
3. การระเหยของน้ำ เป็นการเปลี่ยนแปลงจากของเหลวกลายเป็นไอ



ก. การระเหิดของลูกเหม็น

(<http://www.fisheries.go.th/cf-chan/Paper/Napthalene-page-pic.htm>)



ข. การฉีกกระดาษ

(http://artkidgraphic.blogspot.com/2012/09/blog-post_9.html)

ภาพที่ 5 การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ

การเปลี่ยนแปลงทางเคมี

การเปลี่ยนแปลงที่เกี่ยวข้องกับการเกิดปฏิกิริยาเคมี หลังจากการเปลี่ยนแปลงมีสารใหม่เกิดขึ้น ซึ่งสารที่เกิดขึ้นใหม่นี้มีองค์ประกอบและสมบัติทางเคมีแตกต่างจากสารเดิม ไม่สามารถทำให้กลับไปสู่สภาพเดิมได้ หรือทำได้ยาก เช่น การเกิดสนิมเหล็ก และการลุกไหม้ของไส้เทียน เป็นต้น

ตัวอย่างการเปลี่ยนแปลงทางเคมี

1. โลหะโซเดียมทำปฏิกิริยากับน้ำ ได้สารใหม่ คือ โซเดียมไฮดรอกไซด์กับแก๊สไฮโดรเจน
2. การเผาไหม้ของลูกเหม็น ได้สารใหม่ คือ แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์กับน้ำ
3. การเผาไหม้ของไม้ ได้สารใหม่ คือ แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์กับน้ำ



ก. การเกิดสนิมเหล็ก

ข. การทอดไข่ดาว

ภาพที่ 6 การเปลี่ยนแปลงทางเคมี

โดยทั่วไป การเปลี่ยนแปลงของสารสามารถมีทั้งการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพและการเปลี่ยนแปลงทางเคมีควบคู่กันไป

ข้อเปรียบเทียบระหว่างการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพและเคมี

การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ	การเปลี่ยนแปลงทางเคมี
1. ไม่เกิดปฏิกิริยาเคมี	1. ไม่เกิดปฏิกิริยาเคมี
2. ไม่มีสารใหม่เกิดขึ้น	2. ไม่มีสารใหม่เกิดขึ้น
3. ภายหลังการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบและสมบัติทางเคมีของสารเหมือนเดิม แต่รูปร่างภายนอกอาจจะแตกต่างจากเดิม	3. ภายหลังการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบและสมบัติทางเคมีของสารเหมือนเดิม แต่รูปร่างภายนอกอาจจะแตกต่างจากเดิม
4. ทำให้กลับคืนสู่สภาพเดิมได้ง่าย	4. ทำให้กลับคืนสู่สภาพเดิมได้ง่าย

กิจกรรมที่ 1

ของแข็ง ของเหลว และแก๊ส

จุดประสงค์ของกิจกรรม

เพื่อให้นักเรียนสามารถทดลองและอธิบายแบบจำลองอนุภาคของ ของแข็ง ของเหลว และแก๊สได้

วัสดุอุปกรณ์และสารเคมี

รายการ	ปริมาณต่อกลุ่ม
1. ขวดพลาสติก ขนาด 500 ลูกบาศก์เซนติเมตร	1 ขวด
2. เม็ดโฟม ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5-10 มิลลิเมตร	1 ถัง
3. ท่อนำแก๊ส	1 เส้น

วิธีการทำกิจกรรม

1. นำขวดพลาสติก ขนาด 500 ลูกบาศก์เซนติเมตร ที่ก้นขวดเจาะรู ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1 มิลลิเมตร ประมาณ 10-15 รู บรรจุเม็ดโฟม ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5-10 มิลลิเมตร ลงในขวดใบนี้ประมาณ 80 ลูกบาศก์เซนติเมตร ปิดปากขวดด้วยจุกยางที่มีท่อนำแก๊ส 1 ท่อเสียบอยู่ (ดังภาพ)

2. คว่ำปากขวดลง จากนั้นเป่าลมเข้าไปในท่อนำแก๊สอย่างช้าๆ เบาๆ สังเกตการเคลื่อนตัวของเม็ดโฟม บันทึกผล

3. ค่อยๆ เป่าลมให้แรงมากขึ้นเรื่อยๆ จนถึงแรงที่สุด สังเกตการเคลื่อนตัวของเม็ดโฟม บันทึกผลการเปลี่ยนแปลงทุกครั้งที่เป่าลมลงไปขวด



ผลการทำกิจกรรม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

สรุปผลการทำกิจกรรม

.....

.....

.....



การเป่าลมในขวดพลาสติก
ด้วยกำลังลมที่แรงแตกต่างกัน
ทำให้เม็ดโม่เคลื่อนที่แตกต่าง
กันอย่างไร



แบบฝึกหัดที่ 1

คำชี้แจง : นักเรียนจงตอบคำถามต่อไปนี้ แล้วเติมคำตอบลงในช่องว่างให้ถูกต้อง (10 คะแนน)

การเปลี่ยนแปลงต่อไปนี้จัดเป็นการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพหรือการเปลี่ยนแปลงทางเคมี เพราะเหตุใด

การเปลี่ยนแปลงของสาร	ประเภทของการเปลี่ยนแปลง	เหตุผล
1. หลังกาสังกะสีเกิดสนิม		
2. ไอศกรีมหวานเย็น		
3. การหล่อเทียนพรรษา		
4. การเกิดฟองแก๊ส เมื่อเทกรด HCl ลงบนกระเบื้องหินปูน		
5. การระเหยของน้ำกลายเป็นไอ		
6. การระเหิดของลูกเหม็นในตู้เสื้อผ้า		
7. การฉีกกระดาษหนังสือพิมพ์		
8. การเกิดฝ้าขาวของน้ำปูนใส		
9. เกลือละลายในน้ำเปล่า		
10. ด่างทับทิมละลายน้ำ		





แบบฝึกหัดที่ 2

คำชี้แจง : นักเรียนจงนำคำที่กำหนดให้ไปเติมลงในช่องว่างให้ถูกต้อง สมบูรณ์ (10 คะแนน)

สาร

สมบัติทางเคมี

แก๊ส

ของแข็ง

จุดเดือด

สสาร

ของเหลว

อุณหภูมิ

การเกิดสนิมเหล็ก

สมบัติของสาร

- (1)หมายถึง สิ่งที่มีตัวตน มีมวลหรือน้ำหนัก ต้องการที่อยู่และสามารถสัมผัสได้ เช่น ดิน หิน น้ำ อากาศ พืช และสัตว์ ทุกสิ่งทุกอย่างที่อยู่รอบๆ ตัวเรา ถ้าเราศึกษาเฉพาะเจาะจงถึงองค์ประกอบ เรียกว่า (2) ซึ่งแต่ละชนิดมีสมบัติเฉพาะตัว เรียกว่า (3) จำแนกได้ 2 ลักษณะ คือ 1.สมบัติทางกายภาพ เช่น (4) สี กลิ่น รส เป็นต้น และ 2. (5) ซึ่งเป็นการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของสาร หรือการเกิดปฏิกิริยาเคมีของสาร เช่น (6) การลุกไหม้ของไส้เทียน เป็นต้น สารต่างๆ อาจอยู่ในสถานะต่างๆ ดังนี้ (7) (8) และ (9)ซึ่งมีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคน้อยที่สุด ขึ้นอยู่กับชนิดของสาร การเปลี่ยนแปลง (10)จะมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร

ใช้สมอง
นั่งสมาธิ



เฉลยกิจกรรมที่ 1

ผลการทำกิจกรรม

1. เมื่อเป่าลมเบาๆ เม็ดโพลีเมอร์ในขวดจะเกิดการสั่นสะเทือน แต่ยังคงอยู่ในตำแหน่งเดิม เปรียบเสมือนอนุภาคของของแข็งที่เรียงชิดติดกันและมีตำแหน่งที่แน่นอน แต่ละอนุภาคจะมีการสั่นและมีแรงยึดเหนี่ยวซึ่งกันและกันสูง ด้วยเหตุนี้จึงทำให้ของแข็งคงรูปร่างอยู่ได้
2. เมื่อเป่าลมให้แรงขึ้นเม็ดโพลีเมอร์เกิดการเคลื่อนที่เปลี่ยนตำแหน่ง เกิดระยะห่างของเม็ดโพลีเมอร์มากขึ้น แต่ยังคงตกอยู่ที่ก้นภาชนะ เปรียบเสมือนอนุภาคของของเหลวที่มีการสั่นสะเทือนและเคลื่อนที่เปลี่ยนตำแหน่งไปทั่วของเหลว แต่ละอนุภาคของของเหลวที่อยู่ใกล้กัน จึงมีแรงยึดเหนี่ยวซึ่งกันและกัน แต่น้อยกว่าของแข็ง ดังนั้นของเหลวจึงมีรูปร่างตามภาชนะที่บรรจุอยู่
3. เมื่อเป่าลมให้แรงมากๆ เม็ดโพลีเมอร์จะเคลื่อนที่เร็วและกระจายเต็มภาชนะ เกิดระยะห่างของเม็ดโพลีเมอร์มาก เปรียบเสมือนอนุภาคของแก๊สซึ่งอยู่ห่างกันมากและมีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคน้อย อนุภาคน้อยเคลื่อนที่เปลี่ยนตำแหน่งตลอดเวลาอย่างรวดเร็ว จึงทำให้แก๊สเกิดการฟุ้งกระจายเต็มภาชนะ และเมื่อเปิดฝาภาชนะ อนุภาคของแก๊สก็ฟุ้งกระจายออกสู่อากาศภายนอกภาชนะ

สรุปผลการทำกิจกรรม

อนุภาคของของแข็งที่เรียงชิดติดกันและมีตำแหน่งที่แน่นอน แต่ละอนุภาคจะมีการสั่นและมีแรงยึดเหนี่ยวซึ่งกันและกันสูง ด้วยเหตุนี้จึงทำให้ของแข็งคงรูปร่างอยู่ได้

อนุภาคของของเหลว แต่ละอนุภาคของของเหลวที่อยู่ใกล้กัน จึงมีแรงยึดเหนี่ยวซึ่งกันและกัน แต่น้อยกว่าของแข็ง ดังนั้นของเหลวจึงมีรูปร่างตามภาชนะที่บรรจุอยู่

อนุภาคของแก๊สมีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคน้อย อนุภาคน้อยเคลื่อนที่เปลี่ยนตำแหน่งตลอดเวลาอย่างรวดเร็ว จึงทำให้แก๊สเกิดการฟุ้งกระจายเต็มภาชนะ

เฉลยแบบฝึกหัด

แบบฝึกหัดที่ 1

ถูกสักครั้งหนึ่ง
ใหม่นะ !!!

คำชี้แจง : นักเรียนจงตอบคำถามต่อไปนี้ แล้วเติมคำตอบลงในช่องว่างให้ถูกต้อง (10 คะแนน)

การเปลี่ยนแปลงต่อไปนี้จัดเป็นการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพหรือการเปลี่ยนแปลงทางเคมี เพราะเหตุใด

การเปลี่ยนแปลงของสาร	ประเภทของการเปลี่ยนแปลง	เหตุผล
1. หลังกาสังกะสีเกิดสนิม	การเปลี่ยนแปลงทางเคมี	มีสารใหม่เกิดขึ้น
2. ไอศกรีมหวานเย็น	การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ	เกิดการละลาย
3. การหล่อเทียนพรรษา	การเปลี่ยนแปลงทางเคมี	มีสารใหม่เกิดขึ้น
4. การเกิดฟองแก๊ส เมื่อเทกรด HCl ลงบนกระเบื้องหินปูน	การเปลี่ยนแปลงทางเคมี	มีสารใหม่เกิดขึ้น
5. การระเหยของน้ำ	การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ	กลับสู่สภาพเดิมได้ง่าย
6. การระเหิดของลูกเหม็นในตู้ เสื้อผ้า	การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ	กลับสู่สภาพเดิมได้ง่าย
7. การฉีกกระดาษหนังสือพิมพ์	การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ	องค์ประกอบไม่ เปลี่ยนแปลง
8. การเกิดฝ้าขาวของน้ำปูนใส	การเปลี่ยนแปลงทางเคมี	มีสารใหม่เกิดขึ้น
9. เกลือละลายในน้ำเปล่า	การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ	เกิดการละลาย
10. ต้มทับทิมละลายน้ำ	การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ	เกิดการละลาย

แบบฝึกหัดที่ 2

คำชี้แจง: นักเรียนจงนำคำที่กำหนดให้ไปเติมลงในช่องว่างให้ถูกต้อง สมบูรณ์ (10 คะแนน)

- (1) **สาร** หมายถึง สิ่งที่มีตัวตน มีมวลหรือน้ำหนัก ต้องการที่อยู่และสามารถสัมผัสได้ เช่น ดิน หิน น้ำ อากาศ พืช และสัตว์ ทุกสิ่งทุกอย่างที่อยู่รอบๆ ตัวเรา ถ้าเราศึกษาเฉพาะเจาะจงถึงองค์ประกอบ เรียกว่า (2) **สาร** ซึ่งแต่ละชนิดมีสมบัติเฉพาะตัว เรียกว่า (3) **สมบัติของสาร** จำแนกได้ 2 ลักษณะ คือ 1.สมบัติทางกายภาพ เช่น (4) **จุดเดือด** สี กลิ่น รส เป็นต้น และ 2. (5) **สมบัติทางเคมี** ซึ่งเป็นการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของสาร หรือการเกิดปฏิกิริยาเคมีของสาร เช่น
- (6) **การเกิดสนิมเหล็ก** การลุกไหม้ของไส้เทียน เป็นต้น สารต่างๆ อาจอยู่ในสถานะต่างๆ ดังนี้ (7) **ของแข็ง** (8) **ของเหลว** และ (9) **แก๊ส** ซึ่งมีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคน้อยที่สุด ขึ้นอยู่กับชนิดของสาร การเปลี่ยนแปลง
- (10) **อุณหภูมิ** จะมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร

แบบทดสอบหลังเรียน

รายวิชา ว21101 วิทยาศาสตร์พื้นฐาน
หน่วยการเรียนรู้ สารรอบตัว

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
เรื่อง สถานะของสาร

คำสั่ง : นักเรียนทำเครื่องหมายกากบาท (X) ลงในกระดาษคำตอบที่นักเรียนเห็นว่าถูกต้องที่สุด
เพียงคำตอบเดียว (10 คะแนน)

- ข้อใดกล่าวถึงสมบัติทางเคมีของสาร
 - เกลือแกงมีลักษณะเป็นของแข็ง สีขาวขุ่น ละลายน้ำได้
 - น้ำตาลมีลักษณะเป็นของแข็ง สีขาวใส
 - หินปูนเมื่อทำปฏิกิริยากับกรดจะมีฟองแก๊สเกิดขึ้น
 - เอทานอลเป็นของเหลวใส ไม่มีสี
- อุณหภูมิมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงสถานะของสารอย่างไร
 - เมื่ออุณหภูมิเปลี่ยนไป สารจะอยู่ในสถานะแก๊ส
 - ถ้าอุณหภูมิสูงกว่าจุดเดือด สารจะมีสถานะเป็นแก๊ส
 - ที่อุณหภูมิต่ำกว่าจุดหลอมเหลว สารจะอยู่ในสถานะของเหลว
 - ที่อุณหภูมิสูงกว่าจุดหลอมเหลว สารจะอยู่ในสถานะของแข็ง
- การกระทำในข้อใดทำให้สารเกิดการเปลี่ยนแปลงทางเคมี
 - บดเกลือเม็ดให้เป็นเกลือป่น
 - ตัดลวดทำเป็นโครงรูปสัตว์
 - เป่าลมหายใจลงในน้ำปูนใส
 - การทำน้ำเชื่อม
- สารชนิดหนึ่ง มีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคน้อยมาก และมีช่องว่างระหว่างอนุภาคมากที่สุด เป็นสมบัติของสารในสถานะใด
 - ของไหล
 - ของแข็ง
 - ของเหลว
 - แก๊ส

5. ข้อใดไม่จัดเป็นสาร

- ก. ปากกา
- ข. เสียงดนตรี
- ค. แก้ว
- ง. กระดาษ

6. ข้อใดเป็นสมบัติทางกายภาพของสาร

- ก. การเกิดสนิมเหล็ก
- ข. การเผาไหม้ของขยะ
- ค. การติดไฟของกระดาษ
- ง. การละลายน้ำของน้ำตาลทราย

7. ข้อความใดแสดงลักษณะของสารได้ถูกต้อง

- ก. อากาศจะเปลี่ยนรูปร่าง เมื่อถูกปล่อยออกจากลูกโป่ง
- ข. แก้วจะเปลี่ยนรูปร่าง เมื่อใส่น้ำลงไป
- ค. น้ำจะเปลี่ยนปริมาตร เมื่อเทจากแก้วใส่กระติก
- ง. หินจะมีรูปร่างเปลี่ยนไป เมื่อเหยียบจากพื้นใส่กล่อง

8. ข้อใดคือความแตกต่างที่เด่นชัดที่สุดของสมบัติทางกายภาพระหว่างถ่านกับเกลือแกง

- ก. การละลายน้ำ
- ข. จุดหลอมเหลว
- ค. จุดเยือกแข็ง
- ง. จุดเดือด

9. ข้อใดแสดงสมบัติทางเคมีของสาร

- ก. น้ำแข็งละลายในแก้วน้ำ
- ข. น้ำคั้นจากดอกอัญชันเป็นสารสีน้ำเงิน
- ค. น้ำบริสุทธิ์มีจุดเดือดที่ 100°C
- ง. เตาถ่านเกิดเปลวไฟ ความร้อน และขี้เถ้าถ่าน

10. ข้อใดกล่าวถึงการระเหิดถูกต้องที่สุด

- ก. กระบวนการที่ทำให้ของแข็งกลายเป็นของเหลว
- ข. กระบวนการที่ทำให้ของเหลวกลายเป็นของแข็งแล้วกลายเป็นไอ
- ค. กระบวนการทำให้ของแข็งกลายเป็นไอโดยไม่เปลี่ยนเป็นของเหลวก่อน
- ง. กระบวนการควบแน่นสารที่เป็นไอให้กลายเป็นของแข็งโดยไม่ต้องเป็นของเหลวก่อน

เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน

รายวิชา ว21101 วิทยาศาสตร์พื้นฐาน
หน่วยการเรียนรู้ สารรอบตัว

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
เรื่อง สถานะของสาร

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

คะแนนเป็นยังไงกันบ้างครับ ถ้าไม่
เข้าใจเนื้อหาตรงไหนสามารถสอบถาม
ครูเพิ่มเติมได้เลยนะครับ



บรรณานุกรม

- ประดับ นาคแก้ว และ ดาวลัย เสริมบุญสุข. 2558. วิทยาศาสตร์ ม. 1. สำนักพิมพ์ แม็ค.
พัฒนาคุณภาพวิชาการ, สถาบัน. 2557. คู่มือครูวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. สถาบันพัฒนาคุณภาพ
วิชาการ: กรุงเทพฯ.
- พิมพ์พันธ์ เตชะคุปต์และคณะ. 2558. วิทยาศาสตร์ ม.1. สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ: กรุงเทพฯ.
- สมพงษ์ จันทรโพธิ์ศรี. 2558. คู่มือเตรียมสอบวิทยาศาสตร์เล่มรวม ม.1.บริษัทไฮเอ็ดพับลิชชิง จำกัด.
- ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. 2558. หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์
วิทยาศาสตร์ 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เล่ม 1. โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว: กรุงเทพฯ.
- _____. 2558. คู่มือครูรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ วิทยาศาสตร์ 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เล่ม 1.
โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว: กรุงเทพฯ.
- เสียง เชษฐศิริพงศ์. 2558. คู่มือวิทยาศาสตร์ ม.1 เล่ม 1. โรงพิมพ์พัฒนาศึกษา.