



ภาคผนวก



ภาคผนวก ก

รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

1. นางสาวนัย ขวัญ แก้ว ตำแหน่งครูชำนาญการพิเศษ
โรงเรียนชุมชนสะท้อน อ.นาทวี จ.สงขลา
2. นายมนตรี จันทร ตำแหน่งครู ครูเชี่ยวชาญ
โรงเรียนวัดนาหมอศรี อ.นาทวี จ.สงขลา
3. นางวรรณมา อุษสกุย ตำแหน่งครูชำนาญการพิเศษ
โรงเรียนบ้านนาทวี อ.นาทวี จ.สงขลา





ภาคผนวก ข

หนังสือขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ



ที่ ศร 0560.06 / ว 0008

บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา 90000

15 กุมภาพันธ์ 2555

เรื่อง **ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย**

เรียน นางสาวนลินัย ขวัญแก้ว

ด้วย นางสาวนริศรา แก่นชัย (รหัส 51G1911012) นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้ดำเนินการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง **“ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT”**

โดยมีคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ดังนี้

- | | | |
|----------------|------------|---------------------------------|
| 1. ดร.สธน | เสนาสวัสดี | อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก |
| 2. ดร.จุไรศิริ | ชูรักษ์ | อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม |

ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์ **เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพความเที่ยงตรง (Validity) ของเครื่องมือในการวิจัย** ของนักศึกษาดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุเคราะห์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา หวังว่าคงจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มนต์ ชาติทอง)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

บัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 0 74-33 6933 ต่อ 246

โทรสาร. 0 74-33 6948

<http://bundit.skru.ac.th/>



ที่ ศร 0560.06 / ว 0008

บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา 90000

15 กุมภาพันธ์ 2555

เรื่อง **ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย**

เรียน นายมนตรี จันทร

ด้วย นางสาวนริศรา แก่นชัย (รหัส 51G1911012) นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชา
หลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้ดำเนินการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง
“ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับ
การสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT”

โดยมีคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ดังนี้

- | | | |
|----------------|------------|---------------------------------|
| 1. ดร.สธน | เสนาสวัสดี | อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก |
| 2. ดร.จุไรศิริ | ชูรักษ์ | อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม |

ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้
ความสามารถในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์ **เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพความ
เที่ยงตรง (Validity) ของเครื่องมือในการวิจัย** ของนักศึกษาดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุเคราะห์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา หวังว่าคงจะได้รับ
ความร่วมมือจากท่านด้วยดี และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มนต์ ชาติทอง)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

บัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 0 74-33 6933 ต่อ 246

โทรสาร. 0 74-33 6948

<http://bundit.skru.ac.th/>



ที่ ศร 0560.06 / ว 0008

บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา 90000

15 กุมภาพันธ์ 2555

เรื่อง **ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย**

เรียน นางสาวรณมา อุษสกุล

ด้วย นางสาวนริศรา แก่นชัย (รหัส 51G1911012) นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้ดำเนินการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง **“ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT”**

โดยมีคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ดังนี้

- | | | |
|----------------|-------------|---------------------------------|
| 1. ดร.สธน | เสนาสวัสดิ์ | อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก |
| 2. ดร.จุไรศิริ | ชูรักษ์ | อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม |

ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์ **เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพความเที่ยงตรง (Validity) ของเครื่องมือในการวิจัย** ของนักศึกษาดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุเคราะห์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา หวังว่าคงจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มนต์ ธาตุทอง)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

บัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 0 74-33 6933 ต่อ 246

โทรสาร. 0 74-33 6948

<http://bundit.skru.ac.th/>



ภาคผนวก ค
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

หน่วยการเรียนรู้ สารและสมบัติของสาร

ว 101

เรื่อง การจำแนกสารรอบตัว

เวลา 2 ชั่วโมง

สาระสำคัญ

สารต่าง ๆ รอบตัวมีสมบัติทั้งที่คล้ายกันและแตกต่างกัน สมบัติของสารสามารถใช้เป็นเกณฑ์ในการจัดกลุ่ม ลักษณะเนื้อสารและขนาดของอนุภาคสารก็เป็นเกณฑ์หนึ่งที่ใช้ในการจัดกลุ่มสาร ถ้าใช้เนื้อสารเป็นเกณฑ์ในการจัดกลุ่มจะจัดได้เป็นสารเนื้อเดียวและสารเนื้อผสม ถ้าใช้ขนาดของอนุภาคสารเป็นเกณฑ์ จะจัดได้เป็นสารแขวนลอย คอลลอยด์ และสารละลาย สารแต่ละกลุ่มมีสมบัติและองค์ประกอบต่างกัน

สาระที่ สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะ หาคำความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด

มฐ ว 3.1 ม.1/1 ทดลองและจำแนกสารเป็นกลุ่มโดยใช้เนื้อสารหรือขนาดอนุภาคเป็นเกณฑ์ และอธิบายสมบัติของสารในแต่ละกลุ่ม

จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้

1. บอกความหมายของสสาร สาร สมบัติของสาร และการจำแนกสารได้
2. อธิบายสมบัติทางกายภาพของสารได้
3. จำแนกสารตามลักษณะของเนื้อสารได้

ด้านทักษะกระบวนการ

กระบวนการสืบเสาะ หาคำความรู้

ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

ความสนใจใฝ่รู้ ความมุ่งมั่น อดทน

กระบวนการจัดการเรียนรู้ (วัฏจักรการเรียนรู้แบบ 4 MAT)

ช่วงที่ 1 การบูรณาการประสบการณ์ให้เป็นส่วนหนึ่งของตนเอง

ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างประสบการณ์

1.1 ให้นักเรียนทุกคนทำแบบทดสอบก่อนเรียนเรื่อง การจำแนกสารรอบตัว

ขั้นที่ 2 ขั้นไตร่ตรองประสบการณ์

2.1 ให้นักเรียนสังเกตและร่วมกันอภิปรายลักษณะของสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่รอบ ๆ ตัวเราโดยใช้ทักษะการสังเกต ครูถามนำว่า สิ่งต่าง ๆ ที่อยู่รอบ ๆ ตัวเรานั้นมีสมบัติเหมือนหรือต่างกันอย่างไร

ช่วงที่ 2 การสร้างความคิดรวบยอด

ขั้นที่ 3 ขั้นปรับประสบการณ์เป็นความคิดรวบยอด

3.1 ครูถามนักเรียนว่า เนื่องจากสารที่อยู่รอบตัวเรามีอยู่มากมาย เราจะแยกประเภทหรือระบุนชนิดของสารได้อย่างไร

3.2 ครูยกตัวอย่างสารบางชนิด เช่น ส้มตำ น้ำเกลือ โซเดียมคลอไรด์ แล้วถามนักเรียนว่าเป็นสารประเภทใด

3.3 นักเรียนช่วยกันคาดเดาคำตอบ

ขั้นที่ 4 ขั้นพัฒนาความคิดรวบยอด

4.1 ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปการแยกประเภทของสารและระบุนชนิดของสาร

ช่วงที่ 3 การปฏิบัติ และพัฒนาแนวคิดออกมาเป็นการกระทำ

ขั้นที่ 5 ขั้นลงมือปฏิบัติจากกรอบความคิดรวบยอด

5.1 แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน ให้นักเรียนเก่ง-อ่อน ชาย-หญิงคละกัน

5.2 ให้แต่ละกลุ่มศึกษาขั้นตอนวิธีการทดลอง กิจกรรมในใบงาน เรื่อง การจำแนกสารตามลักษณะเนื้อสาร พร้อมทั้งจัดเตรียมอุปกรณ์การทดลองให้พร้อม โดยครูต้องคอยดูแลให้คำปรึกษาและความช่วยเหลืออย่างใกล้ชิด

5.3 ก่อนการทดลองครูแนะนำว่า ในการสังเกตสิ่งต่าง ๆ ถ้าสารบางชนิดไม่อาจตัดสินได้ทันทีแล้ว อาจใช้อุปกรณ์อื่น ๆ ช่วย เช่น แท่งแก้วสำหรับคน

5.4 นักเรียนลงมือทดลองโดยใช้วัสดุอุปกรณ์ที่จำเป็นตามขั้นตอนที่กำหนดและบันทึกข้อมูลการทดลอง

ขั้นที่ 6 ขั้นสร้างสิ่งสะท้อนความเป็นตัวเอง

6.1 แต่ละกลุ่มดำเนินการทดลองตามวิธีการในหนังสือเรียน เก็บรวบรวมข้อมูลและบันทึกผลการทดลอง

6.2 เมื่อทำการทดลองเสร็จแล้ว แต่ละกลุ่มช่วยกันเขียนรายงานการทดลอง

ช่วงที่ 4 การบูรณาการการประยุกต์ใช้

ขั้นที่ 7 ขั้นวิเคราะห์คุณค่า และการประยุกต์ใช้

7.1 แต่ละกลุ่มส่งตัวแทนออกมานำเสนอผลการทดลองหน้าชั้นเรียน

7.2 ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปผลการทดลอง โดยให้ได้อธิบายดังนี้

- สิ่งที่น่ามาสังเกตลักษณะเนื้อสารพิจารณาแล้วมีสถานะเป็นของแข็งอยู่ 7 ชนิด มีสถานะเป็นของเหลวอยู่ 3 ชนิด และมีสถานะเป็นทั้งของแข็งและของเหลวอยู่ 3 ชนิด แต่ถ้าเราพิจารณาโดยใช้ลักษณะเนื้อสารเป็นเกณฑ์พบว่า สารที่สังเกตเห็นเป็นเนื้อเดียวมีอยู่ 9 ชนิด และที่สังเกตเห็นไม่เป็นเนื้อเดียวมีอยู่ 4 ชนิด

7.3 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการทดลองโดยใช้แนวคำถาม ดังนี้

- สารที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้มีกี่สถานะ อะไรบ้าง

- ถ้าผสมน้ำเกลือกับน้ำส้มสายชูเข้าด้วยกันจะเรียกว่าเป็นสารเนื้อเดียวหรือสารเนื้อผสม

- สารที่ใช้ในการทดลองที่มองเห็นไม่เป็นเนื้อเดียว เช่น ลอดช่องน้ำกะทิ ส้มตำ เราเรียกสารนี้ว่าอะไร

- ให้นักเรียนยกตัวอย่างสารเนื้อเดียวที่ไม่มีในกิจกรรมมา 3 ชนิด บอกว่าอยู่ในสถานะใด

7.4 ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปผลการเรียนรู้ โดยให้ได้อธิบายดังนี้

- สารที่อยู่รอบตัวเรามีสถานะต่าง ๆ กัน

- ในการจำแนกสาร ถ้าใช้ลักษณะเนื้อสารเป็นเกณฑ์ จะจำแนกได้เป็น 2 พวก คือสารเนื้อเดียว และสารเนื้อผสม

- สารเนื้อเดียวมองเห็นเป็นเนื้อเดียว อาจจะถูกประกอบด้วยสารอย่างเดียวหรือหลายอย่างก็ได้ สารเนื้อผสมมองเห็นไม่เป็นเนื้อเดียวประกอบด้วยสารมากกว่าหนึ่งอย่าง

7.5 ครูอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับคำจำกัดความของ สสาร สาร สมบัติของสารและการจำแนกสารรอบตัว โดยเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามปัญหาหรือแสดงความคิดเห็นเพิ่มเติม

7.6 ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปสาระสำคัญเรื่องสมบัติของสารและการจำแนกที่ได้จากการเรียนและการปฏิบัติกิจกรรมและจัดทำเป็นแผ่นพับของตัวเอง

ขั้นที่ 8 ขั้นแลกเปลี่ยนประสบการณ์กับผู้อื่น

8.1 ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดและจัดป้ายนิเทศนำเสนอแผ่นพับ

สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1. สื่อสิ่งพิมพ์ และเว็บไซต์ต่าง ๆ ทางอินเทอร์เน็ตที่เกี่ยวข้อง
2. อุปกรณ์การทดลองของแต่ละกิจกรรมในการจัดการเรียนรู้แต่ละครั้ง
3. ใบงานที่ 1 เรื่อง การจำแนกสารตามลักษณะเนื้อสาร
4. ใบความรู้ เรื่อง สารและการจำแนกสาร
5. แบบฝึกหัด

การวัดผลประเมินผล

1. วิธีการวัด

1. ตรวจสอบแบบฝึกหัด
2. ประเมินผลปฏิบัติการทดลอง
3. การนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน
4. การตรวจผลงาน

2. เครื่องมือวัด

1. แบบประเมินผลการทดลอง
2. แบบประเมินการนำเสนอหน้าชั้น
3. แบบประเมินผลงาน

เกณฑ์การประเมิน

1. สังเกตการปฏิบัติการทดลอง ผ่านเกณฑ์ 80%
2. การนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน ผ่านเกณฑ์ 80%
3. การตรวจผลงาน ผ่านเกณฑ์ 80%

บันทึกผลการจัดการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

.....

.....

ข้อเสนอแนะและแนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



ลงชื่อ..... ผู้สอน

(นางสาวนริศรา แก่นชัย)

ใบงานที่ 1
เรื่อง การจำแนกสารตามลักษณะเนื้อสาร

จุดประสงค์

1. อธิบายความหมายของสารเนื้อเดียวและสารเนื้อผสมได้
2. จำแนกสาร โดยใช้ลักษณะเนื้อสารเป็นเกณฑ์ได้

อุปกรณ์

1. ลอดช่องน้ำกะทิ	100	กรัม
2. ส้มตำ	100	กรัม
3. เมล็ดข้าวสุก	2	กรัม
4. น้ำพริก	2	กรัม
5. น้ำหวาน	2	ลบ.ซม.
6. น้ำส้มสายชู	2	ลบ.ซม.
7. ดิน	2	กรัม
8. ถ่านไม้	2	กรัม
9. แป้งมัน	2	กรัม
10. น้ำตาลทราย	2	กรัม
11. กระดาษขาว	1	แผ่น
12. น้ำเกลือ	2	ลบ.ซม.
13. โซเดียมคลอไรด์ (เกลือแกง)	2	กรัม

วิธีการทดลอง

1. นำวัสดุต่าง ๆ ที่เราต้องการจำแนกประเภทลักษณะของเนื้อสาร ได้แก่ ลอดช่องน้ำกะทิ ส้มตำ เมล็ดข้าวสุก น้ำพริก น้ำหวาน น้ำส้มสายชู ดิน ถ่านไม้ แป้งมัน น้ำตาลทราย กระดาษขาว น้ำเกลือ และ โซเดียมคลอไรด์ มาสังเกตลักษณะของเนื้อสารแต่ละชนิด

2. บันทึกผลที่สังเกตได้ ถ้าสารบางชนิดไม่อาจตัดสินได้ทันทีแล้ว อาจใช้อุปกรณ์อื่น ๆ ช่วย เช่น แท่งแก้วสำหรับคน

คำถาม

1. จากตารางนักเรียนสามารถจำแนกประเภทของสารเป็นกี่ประเภท และใช้อะไรเป็นเกณฑ์ในการจำแนก

.....
.....
.....

2. สารใดบ้างที่มีลักษณะเนื้อสารกลมกลืนกัน และสารใดบ้างที่เนื้อสารไม่กลมกลืนกัน

.....
.....

3. สารที่เนื้อสารกลมกลืนกันมีสถานะใดได้บ้าง

.....
.....
.....

4. จงสรุปผลการทำกิจกรรม

.....
.....
.....
.....
.....



เฉลยใบงานที่ 1

ตารางบันทึกผลการทดลอง

สาร	สถานะ			ผลการสังเกตลักษณะของสาร	
	ของแข็ง	ของเหลว	ก๊าซ	เนื้อสาร กลมกลืนกัน	เนื้อสาร ไม่กลมกลืนกัน
1. ลอดช่องน้ำกะทิ	✓	✓			✓
2. ส้มตำ	✓				✓
3. เมล็ดข้าวสุก	✓			✓	
4. น้ำพริก	✓				✓
5. น้ำหวาน		✓		✓	
6. น้ำส้มสายชู		✓		✓	
7. ดิน	✓				✓
8. ถ่านไม้	✓			✓	
9. แป้งมัน	✓			✓	
10. น้ำตาลทราย	✓			✓	
11. กระดาษขาว	✓			✓	
12. น้ำเกลือ		✓		✓	
13. โซเดียมคลอไรด์ (เกลือแกง)	✓			✓	

คำถาม

1. จากตารางนักเรียนสามารถจำแนกประเภทของสารเป็นกี่ประเภท และใช้อะไรเป็นเกณฑ์ในการจำแนก

ตอบ 2 ประเภท ใช้เนื้อสารเป็นเกณฑ์ ได้สารเนื้อสารกลมกลืนกันและเนื้อสารไม่กลมกลืนกัน

2. สารใดบ้างที่มีลักษณะเนื้อสารกลมกลืนกัน และสารใดบ้างที่เนื้อสารไม่กลมกลืนกัน

ตอบ เนื้อสารกลมกลืนกัน ได้แก่ เมล็ดข้าวสุก น้ำหวานน้ำส้มสายชูถ่านไม้ น้ำตาลทราย ดิน แป้งมัน กระดาษขาว น้ำเกลือ และโซเดียมคลอไรด์ เนื้อสารไม่กลมกลืนกัน เนื้อสารไม่กลมกลืนกัน ลอดช่องน้ำกะทิ ส้มตำ น้ำพริก

3. สารที่เนื้อสารกลมกลืนกันมีสถานะใดได้บ้าง

ตอบ ของแข็ง และของเหลว

4. จงสรุปผลการทำกิจกรรม

ตอบ สารเนื้อเดียวมองเห็นเป็นเนื้อเดียว อาจจะประกอบด้วยสารอย่างเดียวหรือหลายอย่างก็ได้ สารเนื้อผสมมองเห็นไม่เป็นเนื้อเดียวประกอบด้วยสารมากกว่าหนึ่งอย่าง

ใบความรู้ เรื่อง สารและการจำแนกสาร

สาร (Substance) หมายถึง สิ่งที่มีตัวตน มีมวลหรือน้ำหนัก ต้องการที่อยู่และสามารถสัมผัสได้ เช่น ดิน หิน น้ำ อากาศ พืช และสัตว์ ทุกสิ่งทุกอย่างที่อยู่รอบๆ ตัวเรา จัดเป็นสารทั้งสิ้น สารแต่ละชนิดมีสมบัติแตกต่างกัน แต่สามารถเปลี่ยนแปลงสถานะได้ เช่น เหล็ก สังกะสี กรดเกลือการที่สารมีสมบัติแตกต่างกัน และมีความสามารถในการเปลี่ยนแปลงสถานะได้แตกต่างกันนี้ ถือว่าเป็นลักษณะเฉพาะของสารแต่ละชนิด ดังนั้นจึงมีการใช้เกณฑ์การพิจารณาและอธิบายสมบัติของสารมาจัดจำแนกสารและมีการทดสอบสมบัติของสารเพื่อพิสูจน์ว่าสารนั้นเป็นสารชนิดใด เพราะหากอาศัยแต่การสังเกตหรือมองเห็นเพียงอย่างเดียวนั้นในบางครั้งก็ไม่สามารถจะตัดสินได้แน่นอน

สิ่งที่ควรทราบเกี่ยวกับสสาร คือ อนุภาคที่เป็นองค์ประกอบของสสาร ซึ่งมี 3 ชนิด คือ อะตอม โมเลกุล และไอออน อะตอมเป็นอนุภาคที่เล็กที่สุดของธาตุ ประกอบด้วยโปรตอนซึ่งเป็นประจุบวก อิเล็กตรอนมีประจุลบ และนิวตรอนซึ่งเป็นกลาง เมื่ออะตอมเสียอิเล็กตรอนจะเปลี่ยนไปเป็นไอออนบวก และเมื่ออะตอมรับอิเล็กตรอนเข้ามาจะเปลี่ยนไปเป็นไอออนลบ ส่วนโมเลกุลเป็นกลางทางไฟฟ้าเกิดจากอะตอมมารวมกัน โมเลกุลของธาตุประกอบด้วยอะตอมชนิดเดียวกัน โมเลกุลของสารประกอบนั้นประกอบด้วยอะตอมของธาตุต่างชนิดกัน

สมบัติของสาร (Properties of matter) หมายถึงลักษณะเฉพาะของสารแต่ละชนิด เช่น สถานะ สี กลิ่น รส การละลาย จุดเดือด การนำไฟฟ้า การเกิดสนิม การเผาไหม้ เป็นต้น เนื่องจากสารแต่ละชนิดมีสมบัติแตกต่างกัน การทดสอบสมบัติของสารจึงเป็นการพิสูจน์และจำแนกสารแต่ละชนิดได้

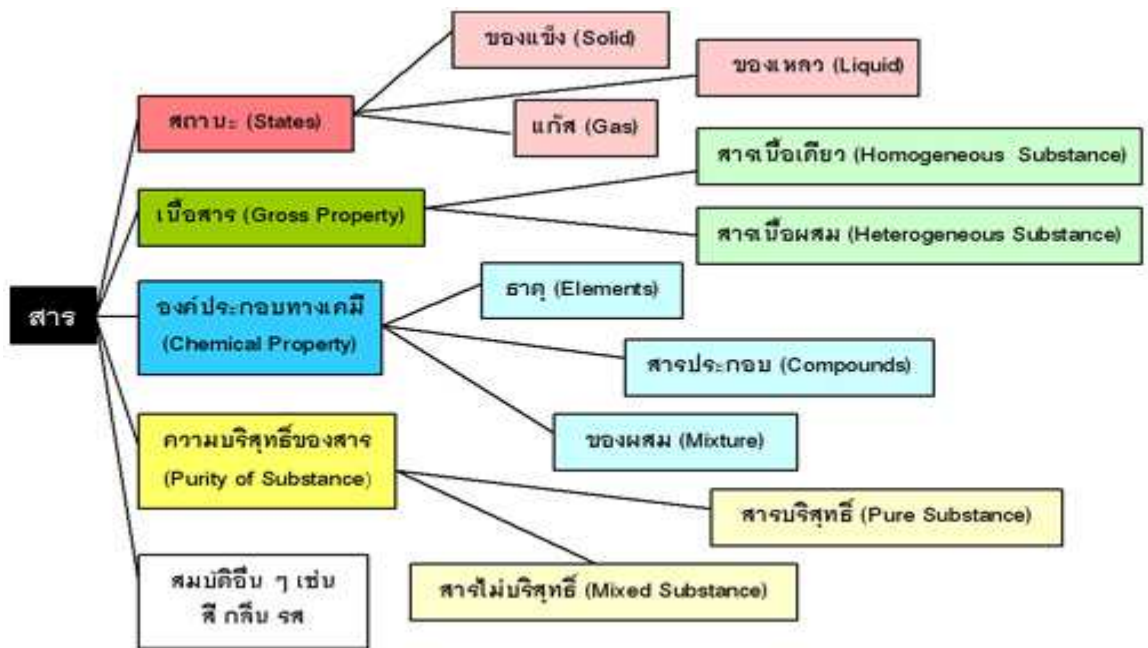
สมบัติของสาร แบ่งเป็น 2 ประเภทได้แก่

1. สมบัติทางกายภาพ (Physical properties) หมายถึง สมบัติของสารที่สามารถสังเกตได้จากลักษณะภายนอก หรือจากการทดลองที่ไม่เกี่ยวข้องกับปฏิกิริยาเคมี เช่น สถานะ เนื้อสาร สี กลิ่น รส ความหนาแน่น จุดเดือด จุดหลอมเหลว การนำไฟฟ้า การละลายน้ำ ความแข็ง ความเหนียว เป็นต้น

2. สมบัติทางเคมี (Chemical properties) สมบัติเฉพาะตัวของสารที่เกี่ยวข้องกับการเกิดปฏิกิริยาเคมี ตัวอย่างของการเปลี่ยนแปลงทางเคมี ได้แก่ โลหะโซเดียมทำปฏิกิริยากับน้ำ ได้สารใหม่ คือ โซเดียมไฮดรอกไซด์ และก๊าซไฮโดรเจนการเผาไหม้ของลูกเหม็น ได้สารใหม่ คือ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และน้ำการเกิดสนิมเหล็ก ได้สารใหม่ คือ ออกไซด์ของเหล็กการเผาไหม้ของ

ไม่ได้สารใหม่ คือ น้ำ และ คาร์บอนไดออกไซด์ โดยทั่วไป การเปลี่ยนแปลงของสารสามารถมีทั้งการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพและการเปลี่ยนแปลงทางเคมีควบคู่กันไป

การจำแนกสาร (Classification of matter) คือ การจัดสารออกเป็นหมวดหมู่อย่างมีระบบ เพื่อสะดวกต่อการจำและการนำไปใช้โดยใช้สมบัติของสารเป็นเกณฑ์ในการจำแนก นักเคมีจำแนกสารขั้นพื้นฐานโดยใช้สมบัติสารเป็นเกณฑ์ ดังนี้



1. ใช้สถานะเป็นเกณฑ์ สามารถจำแนกสารได้เป็น 3 สถานะ ดังนี้

ของแข็ง รูปร่างไม่เปลี่ยนแปลง อนุภาคของแข็งไม่มีการเคลื่อนที่ และอัดให้เล็กลงอีกไม่ได้

ของเหลว รูปร่างเปลี่ยนตามภาชนะที่บรรจุ โดยมีปริมาตรคงที่ ไหลได้ อัดให้เล็กลงได้ยาก

แก๊ส รูปร่างและปริมาตรเปลี่ยนแปลงไปตามภาชนะที่บรรจุ ฟูกระจายได้ อัดให้เล็กลงได้ง่าย

2. ใช้เนื้อสารเป็นเกณฑ์ เนื้อสารจัดเป็นสมบัติทางกายภาพของสารที่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า สามารถใช้ประสาทสัมผัสในการจำแนก และยังเป็นวิธีที่นิยมใช้กันมาก เพราะบอกรายละเอียดของสารได้มากกว่าการใช้เกณฑ์อื่น

แบบฝึกหัด

1. ถ้าใช้สถานะเป็นเกณฑ์ในการจำแนก สารในข้อใดจัดอยู่ในกลุ่มเดียวกัน
 - ก. น้ำตาลทราย น้ำคลอง ดินน้ำมัน
 - ข. อากาศ พิวส์ กำมะถัน
 - ค. ถ่าน, แม่เหล็ก, ทองเหลือง
 - ง. คอนกรีต, กระดาษ, ก๊าซหุงต้ม
2. สารใดต่อไปนี้นำไฟฟ้าได้
 - ก. ทองแดง
 - ข. แท่งไม้
 - ค. ท่อพลาสติก
 - ง. กำมะถัน
3. ปรากฏการณ์ใดไม่เป็นสมบัติทางกายภาพของสาร
 - ก. เหล็กแกมมีรัสเค็ม
 - ข. เหล็กทำปฏิกิริยากับออกซิเจนเป็นสนิมเหล็ก
 - ค. ฟุตบอลมีรูปร่างเป็นทรงกลม
 - ง. น้ำบริสุทธิ์มีลักษณะใสไม่มีสี
4. สารใดต่อไปนี้เป็นสารเนื้อผสมทั้งหมด
 - ก. ลอดช่องน้ำกะทิ น้ำอัดลม ส้มตำ
 - ข. ยาสีฟัน, วัณ, เจาก๊วยในน้ำเชื่อม
 - ค. นมสด, น้ำเกลือ, แป้งมัน
 - ง. ข้าวสาร, แองจิตวัณเส้น, น้ำปลา
5. สารใดต่อไปนี้อัดเป็นสารเนื้อเดียวทั้งหมด
 - ก. หมอก ทองเหลือง น้ำส้มสายชู
 - ข. โคลน น้ำเชื่อม สีทาบ้าน
 - ค. อากาศ น้ำตาลทราย เหล็กแกม
 - ง. น้ำส้มคั้น ยำวัณเส้น น้ำมันพืช

เฉลย แบบฝึกหัด

1. ง.
2. ก.
3. ค.
4. ข.
5. ค.



แผนการจัดการเรียนรู้ 3

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

หน่วยการเรียนรู้ สารและสมบัติของสาร

ว 101

เรื่อง สารแขวนลอย คอลลอยด์

เวลา 2 ชั่วโมง

สาระสำคัญ

สารแขวนลอย (suspension) หมายถึง สารที่ประกอบด้วยอนุภาคที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางขนาดใหญ่กว่า 10^{-4} เซนติเมตร แปรอยู่ในของเหลว ยิ่งถ้ามีขนาดใหญ่มากก็จะมองเห็นได้ชัดเจนและตกตะกอนได้

คอลลอยด์ (Colloid) เป็นสารเนื้อเดียวที่เกิดจากการรวมตัวกันทางกายภาพของสารตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไป มีลักษณะมัวหรือขุ่น ไม่ตกตะกอน ขนาดของอนุภาคมีเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 10^{-7} ถึง 10^{-4} เซนติเมตร สามารถลอดผ่านกระดาษกรองได้ แต่ไม่สามารถลอดผ่านกระดาษเซลโลเฟนเมื่อฉายแสงผ่านจะเห็นลำแสงเกิดขึ้น

สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะ หาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มฐ ว 3.1 ม.1/1 ทดลองและจำแนกสารเป็นกลุ่ม โดยใช้เนื้อสารหรือขนาดอนุภาคเป็นเกณฑ์ และอธิบายสมบัติของสารในแต่ละกลุ่ม

จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้

อธิบายสมบัติบางประการของสารแขวนลอย และคอลลอยด์ได้

ด้านทักษะกระบวนการ

กระบวนการสืบเสาะ หาความรู้

ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

ความสนใจใฝ่รู้ ความมุ่งมั่น อดทน

กระบวนการจัดการเรียนรู้ (วัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT)

ช่วงที่ 1 การบูรณาการประสบการณ์ให้เป็นส่วนหนึ่งของตนเอง

ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างประสบการณ์

1. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง แนวปฏิบัติในการเรียน การวัดผลประเมินผล/เกณฑ์การผ่านวิธีการซ่อมเสริมเมื่อไม่ผ่านเกณฑ์

ขั้นที่ 2 ขั้นไตร่ตรองประสบการณ์

2. ครูนำอธิบายโดยทบทวนความรู้เดิมจากการปฏิบัติกิจกรรมเสริมความรู้ 6 ว่าการใส่การบูรไว้ในขวดที่ปิดฝาแน่นแล้วนำไปตั้งไว้กลางแดด จะพบว่าการบูรจะค่อย ๆ หายไป ขนาดของก้อนการบูรจะเล็กลง และสังเกตที่ขวดด้านบนจะมีผงสีขาวขุ่นเกาะอยู่ แสดงว่าการบูรที่หายไปนั้นระเหิดเป็นผงการบูรเกาะอยู่ด้านบน แล้วอธิบายต่อว่า นอกจากสารเนื้อผสมที่เรารู้จักและใช้ในการทดลองแล้ว ยังมีสารเนื้อผสมที่เราควรรู้จักอีกประเภทหนึ่งคือ สารแขวนลอย

3. ครูยกตัวอย่างสารแขวนลอย เช่น น้ำโคลน น้ำแป้ง เป็นต้น และยกตัวอย่างสารคอลลอยด์ เช่น หมอก น้ำนม เป็นต้น แล้วให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายสมบัติหรือลักษณะที่มองเห็นภายนอกของสารทั้ง 2 ประเภท

ช่วงที่ 2 การสร้างความคิดรวบยอด

ขั้นที่ 3 ขั้นปรับประสบการณ์เป็นความคิดรวบยอด

4. นักเรียนร่วมกันอภิปรายสมบัติหรือลักษณะที่มองเห็นภายนอกของสารทั้ง 2 ประเภท

ขั้นที่ 4 ขั้นพัฒนาความคิดรวบยอด

5. ให้นักเรียนศึกษาสารแขวนลอยและคอลลอยด์ในใบความรู้และศึกษาใบงานเรื่องสมบัติบางประการของคอลลอยด์

6. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน ศึกษาการทดลองตามใบงานเรื่องสมบัติบางประการของคอลลอยด์

ช่วงที่ 3 การปฏิบัติ และพัฒนาแนวคิดออกมาเป็นการกระทำ

ขั้นที่ 5 ขั้นลงมือปฏิบัติจากกรอบความคิดรวบยอด

7. ให้แต่ละกลุ่มปฏิบัติกิจกรรม พร้อมทั้งสังเกตผลที่เกิดขึ้น

8. แต่ละกลุ่มดำเนินการทดลองตามวิธีการตามใบงาน เก็บรวบรวมข้อมูลและบันทึกผลแล้วช่วยกันเขียนรายงานการทดลอง

ขั้นที่ 6 ขั้นสร้างสิ่งสะท้อนความเป็นตัวเอง

9. นักเรียนแต่ละคนออกแบบแผนภาพเรื่องสมบัติบางประการของคอลลอยด์ เป็นหมวดหมู่พร้อมให้รายละเอียดตามหัวข้อต่อไปนี้

9.1 ชื่อแผนภาพแสดง

9.2 ประโยชน์ที่ได้รับจากเรื่องสมบัติบางประการของคอลลอยด์

ช่วงที่ 4 การบูรณาการการประยุกต์ใช้

ขั้นที่ 7 ขั้นวิเคราะห์คุณค่า และการประยุกต์ใช้

10. นักเรียนวิเคราะห์ และนำเสนอแผนภาพของตนเองที่ได้จัดทำในขั้นที่ 6 รวมทั้งชี้แจงประโยชน์ที่ได้รับจากแผนภาพของตนเอง

11. สมาชิกแต่ละกลุ่มร่วมกันคัดเลือกแผนภาพของสมาชิกภายในกลุ่ม มากกลุ่มละ 1 ชิ้น โดยแต่ละแผนภาพต้องระบุรายละเอียดดังต่อไปนี้

11.1 ชื่อแผนภาพ

11.2 เหตุผลที่เลือกแผนภาพชิ้นนี้

11.3 ประโยชน์ที่ได้รับจากเรื่องสมบัติบางประการของคอลลอยด์ตามแผนภาพ

12. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอแผนภาพสมบัติบางประการของคอลลอยด์ที่คัดเลือกไว้นำเสนอในกระดาษชาร์ต และร่วมกันประเมินผลงานที่สร้างขึ้น โดยให้ระบุถึง

- ลักษณะเด่นของงาน

- ลักษณะด้อยของงาน

- สิ่งที่ต้องปรับปรุงแก้ไข

ขั้นที่ 8 ขั้นแลกเปลี่ยนประสบการณ์กับผู้อื่น

13. แต่ละกลุ่มส่งตัวแทนออกมานำเสนอผลการทดลองหน้าชั้นเรียน

14. นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนมานำเสนอผลการทดลองหน้าชั้นเรียน

15. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลจากการทดลองโดยใช้แนวคำถาม

- ถ้านักเรียนไม่มีอุปกรณ์ส่องกำเนิดแสง นักเรียนจะสามารถใช้อะไรแทนได้

- การผ่านแสงไปยังสารทั้ง 4 ชนิด ได้ผลการทดลองอย่างไรบ้าง

- เพราะเหตุใดในการทดลองจึงได้ผลที่แตกต่างกันออกไป

16. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปผลจากการทดลอง โดยให้ได้ข้อสรุปดังนี้

- สมบัติการทำให้เกิดการกระเจิงของแสงของสารนั้น สามารถนำมาใช้จำแนกชนิด

ของสารได้ เช่น ในการทดลองนี้เราสามารถบอกได้ว่าน้ำนมและน้ำแป้งจัดเป็นสารชนิดเดียวกัน คือ คอลลอยด์ ส่วนสารละลายคอปเปอร์ (II) ซัลเฟต และสารละลายโซเดียมคลอไรด์จัดเป็นสารละลาย

- ครูให้ความรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับสารแขวนลอย คอลลอยด์ และปรากฏการณ์ทินคอลล์
- ให้นักเรียนศึกษาตารางแสดงการจัดจำแนกประเภทของสารตามสมบัติพื้นฐาน
- ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปสาระสำคัญของเรื่องสารแขวนลอย คอลลอยด์ และปรากฏการณ์

ทินคอลล์ จากการเรียนและการปฏิบัติกิจกรรม

17. นักเรียน ทำแบบฝึกหัด

สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1. สื่อสิ่งพิมพ์ และเว็บไซต์ต่าง ๆ ทางอินเทอร์เน็ตที่เกี่ยวข้อง
2. อุปกรณ์การทดลองของแต่ละกิจกรรมในการจัดการเรียนรู้แต่ละครั้ง
3. ใบงานที่ 3 .1 เรื่อง คอลลอยด์
4. ใบความรู้ เรื่อง สารแขวนลอยและคอลลอยด์
5. แบบฝึกหัด

การวัดผลประเมินผล

1. วิธีการวัด

1. ตรวจสอบแบบฝึกหัด
2. ประเมินผลปฏิบัติการทดลอง
3. การนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน
4. การตรวจผลงาน

2. เครื่องมือวัด

1. แบบฝึกหัด
2. แบบประเมินผลการทดลอง
3. แบบประเมินการนำเสนอหน้าชั้น
4. แบบประเมินผลงาน

เกณฑ์การประเมิน

1. สังเกตการปฏิบัติการทดลอง ผ่านเกณฑ์ 80%
2. การนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน ผ่านเกณฑ์ 80%
3. การตรวจผลงาน ผ่านเกณฑ์ 80%

บันทึกผลการจัดการเรียนรู้

.....
.....
.....
.....

ปัญหาและอุปสรรค

.....
.....
.....
.....

ข้อเสนอแนะและแนวทางแก้ไข

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

ลงชื่อ..... ผู้สอน

(นริศรา แก่นชัย)

ใบงานที่ 3.1

เรื่อง สมบัติบางประการของคอลลอยด์

จุดประสงค์

อธิบายหลักการเกิดปรากฏการณ์ทินคอลลล์ และจำแนกชนิดของสาร โดยอาศัยหลักการนี้ได้

อุปกรณ์

- | | | |
|---------------------------------|----|--------|
| 1. สารละลายคอปเปอร์ (II) ซัลเฟต | 50 | ลบ.ชม. |
| 2. น้ำนม | 50 | ลบ.ชม. |
| 3. บีกเกอร์ขนาด 100 ลบ.ชม. | 2 | ใบ |
| 4. ก่อ่งกำเนิดแสง | 1 | ก่่อง |
| 5. น้ำแป้ง | 50 | ลบ.ชม. |
| 6. สารละลายโซเดียมคลอไรด์ | 50 | ลบ.ชม. |

วิธีการทดลอง

- ใส่สารละลายคอปเปอร์ (II) ซัลเฟต และน้ำนมปริมาตร 50 ลูกบาศก์เซนติเมตร ลงในบีกเกอร์อย่างละใบ
- ฉายแสงจากก่่องกำเนิดแสงผ่านไปยังบีกเกอร์ในข้อ 1
- สังเกตแสงที่ผ่านของเหลวโดยมองจากด้านบน
- เปลี่ยนสารที่ทำการทดลองเป็นน้ำแป้ง และสารละลายโซเดียมคลอไรด์ แล้วทำการทดลองซ้ำข้อ 2

บันทึกผลปฏิบัติการที่ 3.1

กลุ่มที่.....สมาชิก 1..... 2.....
 3..... 4.....
 5..... 6.....

บันทึกผล

สาร	ผลการสังเกต
สารละลายคอปเปอร์ (II) ซัลเฟต	
น้ำนม	
น้ำแป้ง	
สารละลายโซเดียมคลอไรด์	

คำถาม

1. ถ้านักเรียนไม่มีอุปกรณ์กล่องกำเนิดแสง นักเรียนจะสามารถใช้อะไรแทนได้

2. การผ่านแสงไปยังสารทั้ง 4 ชนิด ได้ผลการทดลองอย่างไรบ้าง

3. เพราะเหตุใดในการทดลองจึงได้ผลที่แตกต่างกันออกไป

สรุป

.....

เฉลยบันทึกผลปฏิบัติการที่ 3.1

บันทึกผล

สาร	ผลการสังเกต
สารละลายคอปเปอร์ (II) ซัลเฟต	แสงกระจายทั่วบีกเกอร์
น้ำนม	มองเห็นเป็นลำแสง
น้ำแป้ง	มองเห็นเป็นลำแสง
สารละลายโซเดียมคลอไรด์	แสงกระจายทั่วบีกเกอร์

คำถาม

- ถ้านักเรียนไม่มีอุปกรณ์กล่องกำเนิดแสง นักเรียนจะสามารถใช้อะไรแทนได้
ไฟฉาย
- การผ่านแสงไปยังสารทั้ง 4 ชนิด ได้ผลการทดลองอย่างไรบ้าง
สารละลายคอปเปอร์ (II) ซัลเฟต สารละลายโซเดียมคลอไรด์แสงกระจายทั่วบีกเกอร์
น้ำนม และแป้งมองเห็นเป็นลำแสง
- เพราะเหตุใดในการทดลองจึงได้ผลที่แตกต่างกันออกไป
สารมีขนาดอนุภาคไม่เท่ากัน

สรุป

น้ำนมและน้ำแป้งจัดเป็นสารชนิดเดียวกัน คือ คอลลอยด์ เนื่องจากอนุภาคเกิดการกระเจิงของแสงวนสารละลายคอปเปอร์ (II) ซัลเฟต และสารละลายโซเดียมคลอไรด์จัดเป็นสารละลาย

ใบความรู้

เรื่อง สารแขวนลอยและคอลลอยด์

สารแขวนลอย

สารแขวนลอย (suspension) หมายถึง สารที่ประกอบด้วยอนุภาคที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางขนาดใหญ่กว่า 10^{-4} เซนติเมตรแพร่อยู่ในของเหลว ยิ่งถ้ามีขนาดใหญ่มากก็จะมองเห็นได้ชัดเจน และตกตะกอนได้ แต่ถ้าสารที่เป็นองค์ประกอบมีขนาดเล็กก็จะกระจายอยู่ในของเหลวทำให้ของเหลวขุ่นเมื่อฉายแสงผ่านจะทึบแสงอนุภาคของสารแขวนลอยไม่สามารถผ่านกระดาษกรองและกระดาษเซลโลเฟนเช่น น้ำโคลน ยาลดกรดชนิดน้ำ



ภาพ แป้งที่แขวนลอยอยู่ในน้ำ

คอลลอยด์

คอลลอยด์ (Colloid) เป็นสารเนื้อเดียวที่เกิดจากการรวมตัวกันทางกายภาพของสารตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไป มีลักษณะมัวหรือขุ่น ไม่ตกตะกอน ขนาดของอนุภาคมีเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 10^{-7} ถึง 10^{-4} เซนติเมตร สามารถลอดผ่านกระดาษกรองได้ แต่ไม่สามารถลอดผ่านกระดาษเซลโลเฟนเมื่อฉายแสงผ่านจะเห็นลำแสงเกิดขึ้น อนุภาคของสารที่กระจายในตัวกลางจะผ่านกระดาษกรองได้ แต่ไม่ผ่านกระดาษเซลโลเฟน เช่น นมเปรี้ยว นมสด น้ำแป้งสุก

เมื่อผ่านลำแสงเข้าไปในคอลลอยด์ จะเกิดการกระเจิงของแสง ทำให้มองเห็นลำแสงได้อย่างชัดเจน เรียกว่าปรากฏการณ์ทินคอลล (Tyndall Effect) ซึ่งค้นพบโดยนักวิทยาศาสตร์ชาวไอร์แลนด์ ชื่อจอห์น ทินคอลล เมื่อปี พ.ศ. 2412

ปรากฏการณ์ทินคอลลอยต์ที่พบเห็นในชีวิตประจำวัน ได้แก่ ลำแสงที่เกิดจากแสงอาทิตย์ส่องผ่านรูเล็กๆ หรือรอยแตกของฝ้าผนังบ้านผ่านฝุ่นละอองในอากาศ ลำแสงที่เกิดจากไฟฉาย ไฟรถยนต์ หรือสปอตไลท์ส่องผ่านกลุ่มหมอก ควีน หรือ ฝุ่นละอองในอากาศ



รูปแสดงคอลลอยด์

คอลลอยด์มีได้ทั้ง 3 สถานะ คือ ของแข็ง ของเหลว และแก๊ส



นมเป็นคอลลอยด์ชนิดหนึ่ง

ตารางแสดงคอลลอยด์ที่พบในชีวิตประจำวัน

ชนิดของคอลลอยด์	สถานะของอนุภาค	สถานะของตัวกลาง	ตัวอย่าง
แอโรซอล (aerosol)	ของเหลว ของแข็ง	แก๊ส แก๊ส	เมฆ, หมอก ควีนไฟ, ฝุ่นละอองในอากาศ
อิมัลชัน (emulsion)	ของเหลว	ของเหลว	น้ำสลัด, นมสด, น้ำกะทิ
เจล (gel)	ของเหลว	ของแข็ง	เยลลี่, แยม, วุ้น
โฟม (foam)	แก๊ส แก๊ส	ของเหลว ของแข็ง	ฟองสบู่, ครีมโกนหนวด, เม็ดโฟม



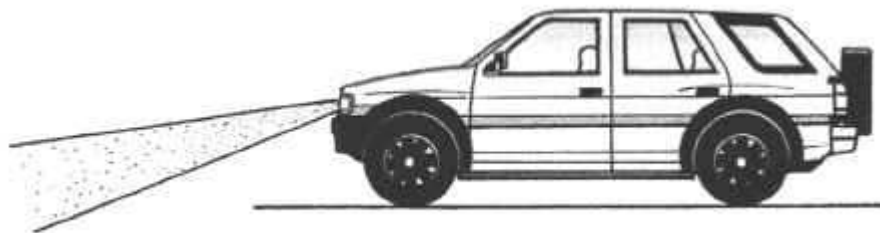
สบู่ก็เป็นคอลลอยด์ที่เราใช้ในชีวิตประจำวัน

เมื่อฉายแสงผ่านของเหลวที่มีสมบัติเป็นคอลลอยด์จะมองเห็นลำแสงอย่างชัดเจน เนื่องจากเกิดการกระเจิงของแสงซึ่งเรียกว่า ปรากฏการณ์ทินดอลล์ (tyndall effect) ส่วนสารแขวนลอยจะทึบแสง แสงไม่สามารถผ่านได้ และสารละลายแสงผ่านได้ตลอด จึงไม่เห็นลำแสงในของเหลว



ปรากฏการณ์ทินดอลล์ (tyndall effect)

ตัวอย่างปรากฏการณ์ทินดอลล์ในชีวิตประจำวัน เช่น การกระเจิงของแสงไฟหน้ารถยนต์ในอากาศที่มีฝุ่นละอองบ้างหรือมีหมอกบาง ทำให้แสงไฟจากรถยนต์มีความสว่างมากขึ้น



รูปแสดงการกระเจิงของแสงไฟหน้ารถยนต์



ปรากฏการณ์ทินดอลล์ (tyndall effect)

ถ้าเราฉายไฟจากแหล่งกำเนิดแสง เช่น จากกระบอกไฟฉายในเวลากลางคืนหลังจากฝนตกใหม่ ๆ จะพบว่าไฟสว่างน้อยกว่าปกติ เนื่องจากอากาศในขณะนั้น มีฝุ่นละอองน้อยมาก แสงเดินทางจากแหล่งกำเนิดแสงออกไปเป็นเส้นตรงโดยไม่เกิดการกระเจิงคอลลอยด์มีองค์ประกอบอยู่ 2 ส่วน

1. ตัวกลาง

2. ส่วนแพร่ในตัวกลาง ตัวอย่างเช่น นมสด เกิดจากการรวมของไขมัน โปรตีน และน้ำ โดยมีน้ำเป็นตัวกลาง ไขมันสัตว์กระจายในตัวกลาง ส่วนโปรตีนทำหน้าที่ช่วยให้ไขมันและน้ำรวมตัวกันได้ นอกจากนมสดแล้วยังมีสารอื่นๆ อีก

		อนุภาคคอลลอยด์		
		ก๊าซ	ของเหลว	ของแข็ง
ส่วนเนื้อ เดียว	ก๊าซ	ไม่มี (เพราะก๊าซละลายก๊าซได้)	ละอองเหลวลอย ตัวอย่าง : หมอก	ละอองแข็งลอย ตัวอย่าง : ควัน
	ของเหลว	โฟม ตัวอย่าง : วิปครีม	อิมัลชัน ตัวอย่าง : มายองเนส	โซลตัวอย่าง : นม สี น้ำหมึก เลือด
	ของแข็ง	โฟม ตัวอย่าง : ฟองน้ำ	โฟม ตัวอย่าง : เนย เจลลาติน	โซล ตัวอย่าง : ruby glass

ตารางแสดงคอลลอยด์ที่พบในชีวิตประจำวัน

ตัวอย่าง	สถานะของสารในตัวกลาง	สถานะของตัวกลาง
กาวลาเท็กซ์ น้ำสลัด	ของเหลว	ของเหลว
หมอก	ของเหลว	แก๊ส
เยลลี่ เนยแข็ง	ของเหลว	ของแข็ง
ไขขาวที่ตีจนขึ้นฟู	แก๊ส	ของเหลว
โฟม	แก๊ส	ของเหลว
น้ำหมึก สีทาบ้าน	ของเหลว	ของเหลว
ควัน ฝุ่นละอองในอากาศ	ของแข็ง	แก๊ส

ชนิดของคอลลอยด์

คอลลอยด์มีหลายชนิด มีชื่อเรียกต่าง ๆ กัน ขึ้นอยู่กับสถานะอนุภาคกับสถานะของตัวกลาง

1. แอโรซอล เป็นคอลลอยด์ที่มีสถานะอนุภาคเป็นของแข็ง หรือของเหลวในสถานะของตัวกลางที่เป็นก๊าซ ตัวอย่างเช่น เมฆ หมอก ฝุ่นละอองในอากาศ



2. เจล เป็นคอลลอยด์ที่มีสถานะอนุภาคเป็นของแข็งในสถานะตัวกลางที่เป็นของเหลว ตัวอย่างเช่น เยลลี่ วุ้น ยาสิฟน แยม



เจล



เยลลี่

3. โฟม เป็นคอลลอยด์ที่มีสถานะของอนุภาคเป็นก๊าซ ในสถานะตัวกลางที่เป็นทั้งของแข็งและของเหลว ตัวอย่างเช่น ฟองสบู่ ครีม โกนหนวด



ครีมโกนหนวด

4. อิมัลชัน เป็นคอลลอยด์ที่มีอนุภาคเป็นของเหลวแขวนลอยอยู่ในตัวกลางที่เป็นของเหลว ซึ่งไม่ละลายเข้าด้วยกัน จึงต้องอาศัยสารอีกชนิดหนึ่งมาเป็นตัวกลางเชื่อมประสานของเหลวนั้นจนละลายเข้ากันเป็นคอลลอยด์ ตัวเชื่อมนี้เรียกว่า อิมัลซิฟายเออร์ ตัวอย่าง อิมัลชัน เช่น น้ำกับน้ำมัน โดยมีสบู่เป็นตัวเป็นตัวเชื่อม



อิมัลซิฟายเออร์ หมายถึง สารที่เติมลงไปเพื่อทำหน้าที่เป็นตัวเชื่อม หรือประสานของเหลว นั้นตั้งแต่สองชนิดขึ้นไป ให้อนุภาคกระจายไปทั่วได้ เป็นคอลลอยด์ชนิดอิมัลชัน

ตัวอย่างอิมัลซิฟายเออร์

สบู่ ผงซักฟอก เป็นอิมัลซิฟายเออร์ ระหว่างไขมันกับน้ำเพราะทำให้เกิดคอลลอยด์ระหว่าง น้ำและไขมันได้

ไข่แดง เป็นอิมัลซิฟายเออร์ที่ทำให้เกิดคอลลอยด์น้ำสลัด

แบบฝึกหัด

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

1. สารละลาย สารแขวนลอย และคอลลอยด์ต่างกันอย่างไร

.....

2. คอลลอยด์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันที่นำมาใช้ส่วนใหญ่เป็นคอลลอยด์ชนิดใด และให้ยกตัวอย่างประกอบ

.....

3. สารที่ช่วยให้คอลลอยด์สามารถรวมเป็นเนื้อเดียวกันได้ เรียกว่าอะไร และ
ได้แก่อะไรบ้าง

.....

4. ปრაกฏการณ์ทินคอลลคืออะไร

.....



เฉลยแบบฝึกหัด

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

1. สารละลาย สารแขวนลอย และคอลลอยด์ต่างกันอย่างไร

ตอบ ต่างกันที่ลักษณะเนื้อสาร และขนาดอนุภาคของสาร ขนาดอนุภาคของสารเรียงตามลำดับดังนี้ สารแขวนลอย >คอลลอยด์>สารละลาย

2. คอลลอยด์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันที่น่ามาใช้ส่วนใหญ่เป็นคอลลอยด์ชนิดใดและให้ยกตัวอย่างประกอบ

ตอบ อิมัลชัน เช่น นมสด น้ำสลัด สีทาบ้าน เป็นต้น เจล เช่น วุ้น เยลลี่ แป้งเปียก

3. สารที่ช่วยให้คอลลอยด์สามารถรวมเป็นเนื้อเดียวกันได้ เรียกว่าอะไร และได้แก่อะไรบ้าง

ตอบ อิมัลซิไฟเออร์ เช่น สบู่ แชมพู ผงซักฟอก เป็นต้น ซึ่งช่วยทำให้ไขมัน และน้ำรวมกัน จึงมีสมบัติในการกำจัดสิ่งสกปรกจากร่างกาย และเสื้อผ้า นอกจากนี้ยังมีเคซีนในนมสด และไข่แดงในน้ำสลัด ซึ่งทำหน้าที่เป็น อิมัลซิไฟเออร์

4. ปรากฏการณ์ทินคอลลคืออะไร

ตอบ แสงเดินทางมากระทบอนุภาคเหล่านี้จะเกิดการเปลี่ยนทิศทางหรือเกิดการกระเจิง ปรากฏการณ์ที่มองเห็นลำแสงในคอลลอยด์

ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้

ความคิดคล่องแคล่ว

ความคิดยืดหยุ่น

ความคิดริเริ่ม

ความคิดละเอียดลออ

แผนการจัดการเรียนรู้ 4

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

หน่วยการเรียนรู้ สารและสมบัติของสาร

เรื่อง สารเนื้อเดียว

เวลา 2 ชั่วโมง

สาระสำคัญ

สารเนื้อเดียว หมายถึง สารที่อาจมีเพียงชนิดเดียว หรืออาจมีมากกว่า 2 ชนิดขึ้นไปผสมกันอยู่อย่างกลมกลืน มองเห็นเป็นเนื้อเดียวกันตลอด อาจมีหลายสถานะและจะแสดงสมบัติเหมือนกันทุกประการ

สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะ หาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มฐ ว 3.1 ม.1/1 ทดลองและจำแนกสารเป็นกลุ่มโดยใช้เนื้อสารหรือขนาดอนุภาคเป็นเกณฑ์ และอธิบายสมบัติของสารในแต่ละกลุ่ม

จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้

1. บอกวิธีแยกองค์ประกอบของสารเนื้อเดียวได้
2. สรุปรูปเกี่ยวกับสมบัติบางประการขององค์ประกอบของสารเนื้อเดียวได้

ด้านทักษะกระบวนการ

กระบวนการสืบเสาะ หาความรู้

ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

ความสนใจใฝ่รู้ ความมุ่งมั่น อดทน

กระบวนการจัดการเรียนรู้เรียนรู้ (วัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT)

ช่วงที่ 1 การบูรณาการประสบการณ์ให้เป็นส่วนหนึ่งของตนเอง

ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างประสบการณ์

1. ครูนำเสนอทากับนักเรียนว่า สารเนื้อเดียวเป็นสารที่มองเห็นเป็นเนื้อเดียว อาจประกอบด้วยสารเพียงอย่างเดียวหรือหลายอย่างก็ได้ แล้วถามนักเรียนต่อไปว่าในการพิจารณาสารเนื้อเดียวจากการสังเกต เราจะบอกได้หรือไม่ว่าสารนั้นมีอะไรเป็นองค์ประกอบบ้าง จะทราบได้อย่างไร

ขั้นที่ 2 ขั้นไตร่ตรองประสบการณ์

2. นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็น ครูยังไม่สรุปแต่แนะนำให้นักเรียนหาคำตอบด้วยการทดลอง

ช่วงที่ 2 การสร้างความคิดรวบยอด

ขั้นที่ 3 ขั้นปรับประสบการณ์เป็นความคิดรวบยอด

3. นักเรียนร่วมกันวางแผนการทำการทดลอง

ขั้นที่ 4 ขั้นพัฒนาความคิดรวบยอด

4. นักเรียนศึกษาความรู้เพิ่มเติมจากใบความรู้เรื่องศึกษาใบความรู้เรื่อง สารเนื้อเดียว เพื่อเป็นพื้นฐานความรู้ก่อนนำไปสู่การปฏิบัติในขั้นที่ 5

ช่วงที่ 3 การปฏิบัติ และพัฒนาแนวคิดออกมาเป็นการกระทำ

ขั้นที่ 5 ขั้นลงมือปฏิบัติจากกรอบความคิดรวบยอด

5. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มละเท่า ๆ กัน กำหนดบทบาทและหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่ม

6. ให้แต่ละกลุ่มศึกษาขั้นตอนวิธีการทดลองตามเรื่ององค์ประกอบของสารเนื้อเดียว

7. ครูอภิปรายก่อนทำการทดลอง ดังนี้

- ควรเตรียมสารละลายโซเดียมคลอไรด์ โดยใช้โซเดียมคลอไรด์ 5 กรัม ละลายในน้ำทำเป็นสารละลาย 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร แล้วกรองเอาแต่ส่วนที่ใสไว้

- ควรเตรียมสารละลายแอมโมเนีย โดยใช้สารละลายแอมโมเนีย 50 เปอร์เซ็นต์จำนวน 20 ลูกบาศก์เซนติเมตร ละลายในน้ำทำเป็นสารละลาย 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร

8. แต่ละกลุ่มทำการทดลอง พร้อมทั้งสังเกตผลที่เกิดขึ้น เก็บรวบรวมข้อมูลและบันทึกผลการทดลอง เมื่อแต่ละกลุ่มทำการทดลองเสร็จแล้ว ช่วยกันเขียนรายงานการทดลอง

ขั้นที่ 6 ขั้นสร้างสิ่งสะท้อนความเป็นตัวเอง

9. นักเรียนค้นคว้าเพิ่มเติม โดยการสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับเรื่อง สารเนื้อเดียว นำข้อมูลที่ค้นคว้าได้มาให้นักเรียนแต่ละคนออกแบบแผ่นพับเรื่องเรื่อง สารเนื้อเดียวและให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด

ช่วงที่ 4 การบูรณาการการประยุกต์ใช้

ขั้นที่ 7 ขั้นวิเคราะห์คุณค่า และการประยุกต์ใช้

10. แต่ละกลุ่มส่งตัวแทนออกมานำเสนอผลการทดลองหน้าชั้นเรียน
11. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปผลการทดลอง โดยให้ได้อธิบายสรุปดังนี้
 - สารเนื้อเดียวที่นำมาทดลอง ได้แก่ สารละลายโซเดียมคลอไรด์ (เกลือแกง) น้ำกลั่น และสารละลายแอมโมเนีย ก่อนต้มจะสังเกตเห็นเป็นของเหลวใส ไม่มีสี เฉพาะสารละลายแอมโมเนียเท่านั้นที่มีกลิ่นฉุน เมื่อนำสารทั้ง 3 ไปต้มจนแห้งพบว่า หลังต้มสารละลายโซเดียมคลอไรด์ เมื่อนำระเหยไปจะเหลือแต่ของแข็งสีขาว สำหรับน้ำกลั่นหลังต้มไม่เหลืออะไรเลย ส่วนสารละลายแอมโมเนีย ขณะต้มมีกลิ่นฉุน และหลังต้มไม่เหลือสิ่งใดเลย
12. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการทดลองโดยใช้แนวคำถาม เช่น
 - จากการที่นักเรียนต้มสารละลายแล้วได้ตะกอนติดอยู่บนภาชนะ แสดงว่าสารเนื้อเดียนั้นมีอะไรเป็นส่วนประกอบบ้าง
 - สารชนิดใดที่การต้มสามารถแยกได้ ซึ่งเรามองไม่เห็นแต่สัมผัสได้จากการดม
 - จากกิจกรรมนี้สารละลายประกอบด้วยสถานะใดผสมกันบ้าง
13. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปผลการเรียนรู้ โดยให้ได้อธิบายสรุปดังนี้
 - สารเนื้อเดียวอาจมีสารหนึ่งอย่างหรือหลายอย่างปนกัน ซึ่งอาจมีสถานะต่างกัน การแยกสารเนื้อเดียวที่เป็นของแข็งละลายในของเหลวอาจใช้วิธีต้มจนแห้ง
14. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปสาระสำคัญเกี่ยวกับสารเนื้อเดียวและจัดทำเป็นแผนผังความคิด ที่ได้จากการเรียนและการปฏิบัติกิจกรรมการทดลองเป็นของตัวเอง

ขั้นที่ 8 ขั้นแลกเปลี่ยนประสบการณ์กับผู้อื่น

15. นักเรียนนำผลงานไปจัดป้ายนิเทศในห้องเรียน

สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1. สื่อสิ่งพิมพ์ และเว็บไซต์ต่าง ๆ ทางอินเทอร์เน็ตที่เกี่ยวข้อง
2. อุปกรณ์การทดลองของแต่ละกิจกรรมในการจัดการเรียนรู้แต่ละครั้ง

3. ใบงานที่ 4.1 เรื่อง องค์ประกอบของสารเนื้อเดียว
4. ใบความรู้ เรื่อง สารเนื้อเดียว
5. แบบฝึกหัด

การวัดผลประเมินผล

1. วิธีการวัด

1. ตรวจสอบแบบฝึกหัด
2. สังเกตทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
3. สังเกตการทำงานกลุ่ม
4. ประเมินผลปฏิบัติการทดลอง
5. การนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน
6. การตรวจผลงาน

2. เครื่องมือวัด

1. แบบฝึกหัด
2. แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
3. แบบประเมินการทำงานกลุ่ม
4. แบบประเมินผลการทดลอง
5. แบบประเมินการนำเสนอหน้าชั้นเรียน
6. แบบประเมินผลงาน

เกณฑ์การประเมิน

1. สังเกตการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ผ่านเกณฑ์อย่างน้อย 60%
2. สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม ผ่านเกณฑ์ 80%
3. สังเกตการปฏิบัติการทดลอง ผ่านเกณฑ์ 80%
4. การนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน ผ่านเกณฑ์ 80%
5. การตรวจผลงาน ผ่านเกณฑ์ 80%

บันทึกผลการจัดการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

.....

.....

ข้อเสนอแนะและแนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ..... ผู้สอน
(.....)



ใบงานที่ 4.1
เรื่อง องค์ประกอบของสารเนื้อเดียว

จุดประสงค์

1. ทดลองและสรุปวิธีการแยกองค์ประกอบของสารเนื้อเดียวโดยการระเหยได้
2. สรุปเกี่ยวกับสมบัติบางประการขององค์ประกอบของสารเนื้อเดียวได้

อุปกรณ์

- | | |
|--|----------|
| 1. ไม้จิ้มไฟ | 1 ก้าน |
| 2. หลอดทดลองขนาดกลาง | 3 หลอด |
| 3. หลอดหยด | 3 หลอด |
| 4. จานหลุมโลหะ | 1 ใบ |
| 5. ตะเกียงแอลกอฮอล์พร้อมที่กั้นลมและตะแกรงลาวด | 1 ชุด |
| 6. ที่ตั้งหลอดทดลอง | 1 อัน |
| 7. สารละลายแอมโมเนีย | 1 ลบ.ซม. |
| 8. สารละลายโซเดียมคลอไรด์ | 1 ลบ.ซม. |
| 9. น้ำกลั่น | 1 ลบ.ซม. |

วิธีการทดลอง

1. นำสารละลายโซเดียมคลอไรด์ น้ำกลั่น และสารละลายแอมโมเนียที่เตรียมไว้มาสังเกตลักษณะของเนื้อสารและสมบัติของสาร พร้อมบันทึกผลที่สังเกตได้
2. ใช้หลอดหยดดูดสารละลายโซเดียมคลอไรด์ แล้วหยดลงในจานหลุมโลหะ ต่อจากนั้นนำไปต้มด้วยอุปกรณ์ที่เตรียมไว้ โดยต้มจนแห้ง แล้วสังเกตการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น พร้อมบันทึกผล
3. ดำเนินการทดลองซ้ำเช่นเดียวกับข้อ 2 โดยใช้ น้ำกลั่นและสารละลายแอมโมเนียที่เตรียมไว้ตามลำดับ

หมายเหตุ

1. ควรเตรียมสารละลายโซเดียมคลอไรด์ โดยใช้โซเดียมคลอไรด์ 5 กรัม ละลายในน้ำ ทำเป็นสารละลาย 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร แล้วกรองเอาแต่ส่วนที่ใสไว้
2. ควรเตรียมสารละลายแอมโมเนีย โดยใช้สารละลายแอมโมเนีย 50 เปอร์เซ็นต์ จำนวน 20 ลูกบาศก์เซนติเมตร ละลายน้ำใน ทำเป็นสารละลาย 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร



บันทึกใบงานที่ 4.1

กลุ่มที่.....สมาชิก 1..... 2.....
 3..... 4.....
 5..... 6.....

สารที่ใช้ทดลอง	ผลการสังเกต

สรุปผลการทดลอง

สารเนื้อเดียว หมายถึง

สารบริสุทธิ์ หมายถึง

สารละลาย หมายถึง



เฉลยบันทึกใบงานที่ 4.1

ตารางบันทึกผล

สารที่ใช้ทดลอง	ผลการสังเกต
1. เกลือแกง (โซเดียมคลอไรด์)	ผลึกสีขาว เนื้อเดียว เป็นของแข็ง
2. น้ำกลั่น	ใสไม่มีสี ไม่มีกลิ่น เนื้อเดียว ของเหลว
3. น้ำกลั่น + เกลือแกง เขย่า	ใสไม่มีสี ไม่มีกลิ่น
4. สารหมายเลข 3 (น้ำเกลือ) ต้มในจานหลุมโลหะจนแห้ง	ของแข็งสีขาวติดอยู่จานหลุมโลหะขณะต้ม เห็นไอน้ำระเหยไป

สรุปผลการทดลอง

สารเนื้อเดียว หมายถึง มีลักษณะเป็นเนื้อเดียวกลมกลืนกันทุกส่วนอาจมีสารเพียงชนิดเดียวหรือมากกว่ารวมกันอยู่

สารบริสุทธิ์ หมายถึง สารเนื้อเดียวที่มีสารเพียงเนื้อเดียวเช่น น้ำ, เกลือ

สารละลาย หมายถึง สารเนื้อเดียวที่มีสารบริสุทธิ์เป็นองค์ประกอบรวมกันมากกว่าหนึ่งชนิด เช่น น้ำเกลือ มีเกลือกับน้ำเป็นองค์ประกอบรวมกันเป็นเนื้อเดียว

ใบความรู้ เรื่อง สารเนื้อเดียว

สารเนื้อเดียว (Homogeneous substance) หมายถึง สารที่มีลักษณะเนื้อสารผสมกลมกลืน เป็นเนื้อเดียวกันและมีสมบัติเหมือนกันตลอดทุกส่วน ซึ่งอาจมีอยู่ได้หลายสถานะทั้งที่เป็นของแข็ง ของเหลว และแก๊ส สารเนื้อเดียวอาจประกอบด้วยสารเพียงอย่างเดียว หรือมากกว่าหนึ่งอย่างก็ได้ สารเนื้อเดียวที่ประกอบด้วยสารเพียงอย่างเดียวเรียกว่า สารบริสุทธิ์ (pure substance) ส่วนสารเนื้อเดียวที่ประกอบด้วยสารหลายชนิดผสมกันอย่างกลมกลืนเรียกว่า สารละลาย (solution)

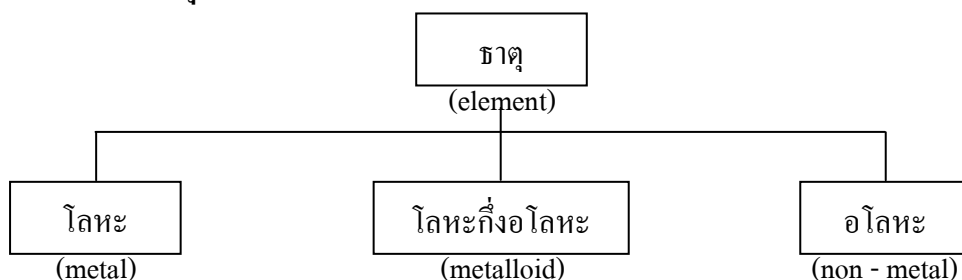


สารบริสุทธิ์ (Pure substance) คือสารที่มีเนื้อสารชนิดเดียว มีสมบัติเหมือนกันทุกส่วน และมีสมบัติเฉพาะตัว เช่น จุดเดือด จุดหลอมเหลว ความหนาแน่นและความสามารถในการละลายคงที่ ณ ความดันบรรยากาศแห่งหนึ่ง

สารบริสุทธิ์แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ ธาตุและสารประกอบ

1. ธาตุ (Elements) เป็นสารเนื้อเดียวประเภทสารบริสุทธิ์ ประกอบด้วยอะตอมเพียงชนิดเดียว จึงไม่สามารถทำให้แยกสลายกลายเป็นสารอื่นได้ เราไม่สามารถทำให้ธาตุชนิดหนึ่งเปลี่ยนแปลงไปเป็นธาตุอื่นได้ด้วยกระบวนการทางเคมี แต่ธาตุชนิดหนึ่งสามารถทำปฏิกิริยาเคมีกับธาตุชนิดอื่นเกิดเป็นสารประกอบได้

ประเภทของธาตุ มี 3 ประเภท ได้แก่



1. โลหะ ธาตุส่วนใหญ่มีสถานะเป็นของแข็งยกเว้นปรอท เป็นของเหลวสมบัติของธาตุที่เป็นโลหะ คือ เป็นตัวนำไฟฟ้าที่ดี เป็นตัวนำความร้อนที่ดี ความหนาแน่นสูง จุดหลอมเหลวสูง ดีเป็นแผ่นได้ ดึงเป็นเส้นได้ และส่งประกายแวววาว ตัวอย่างธาตุที่เป็นโลหะ ได้แก่ ปรอท ตะกั่ว เหล็ก เงิน ทองแดง สังกะสี ดีบุก

2. อโลหะ มีทั้งธาตุที่เป็นของแข็ง ของเหลว และแก๊ส สมบัติของอโลหะ คือ มีจุดหลอมเหลวต่ำ เป็นตัวนำไฟฟ้าที่ไม่ดี ยกเว้นแกรไฟต์ เป็นตัวนำความร้อนที่ไม่ดี ไม่ส่งประกายแวววาว และเปราะ ตัวอย่างธาตุที่เป็นอโลหะจำแนกตามสถานะ มีดังนี้

1. ของแข็ง เช่น แกรไฟต์ (คาร์บอน) กำมะถัน ไอโอดีน
2. ของเหลว เช่น โบรมีน
3. แก๊ส เช่น ไฮโดรเจน ออกซิเจน คลอรีน ฟลูออรีน ไนโตรเจน

3. กึ่งโลหะ เป็นธาตุที่มีสมบัติบางประการคล้ายโลหะ เช่น มีประกายแวววาว จุดเดือด จุดหลอมเหลวสูงแต่เปราะเหมือนอโลหะ ที่อุณหภูมิห้องธาตุเหล่านี้จะนำไฟฟ้าได้ไม่ดี แต่ถ้าอุณหภูมิสูงขึ้นจะนำไฟฟ้าได้ดี ตัวอย่าง เช่น ซีลีคอน ฟอสฟอรัส สารหนู เจอร์เมเนียม



ตาราง เปรียบเทียบสมบัติของโลหะกับอโลหะ

โลหะ	อโลหะ
1. สถานะเป็นของแข็ง ยกเว้นปรอท	1. มีทั้ง 3 สถานะ ของแข็ง : คาร์บอน ไอโอดีน กำมะถัน ฟอสฟอรัส ของเหลว : โบรมีน แก๊ส : ไฮโดรเจน ออกซิเจน ไนโตรเจน คลอรีน ฟลูออรีน แก๊สเฉื่อย
2. จุดเดือดและจุดหลอมเหลวสูง ยกเว้นปรอทมีจุดหลอมเหลวต่ำ	2. จุดเดือดและจุดหลอมเหลวต่ำ ยกเว้นคาร์บอน
3. ช่วงห่างระหว่างจุดหลอมเหลวกับจุดเดือดกว้าง	3. ช่วงห่างระหว่างจุดหลอมเหลวกับจุดเดือดแคบ
4. นำไฟฟ้าและนำความร้อนได้ดี โดยเฉพาะเงินและทองแดง	4. ไม่นำไฟฟ้าไม่นำความร้อนยกเว้นแกรไฟต์
5. เป็นมันวาว	5. ไม่เป็นมันวาว
6. เหนียว	6. เปราะ
7. เคาะแล้วเสียงดังกังวาน	7. เคาะแล้วเสียงไม่กังวาน
8. ละลายแล้วทำปฏิกิริยากับสารละลายกรดเจือจาง	8. ไม่ละลายในสารละลายกรด
9. โลหะจะไม่ทำปฏิกิริยากันเองเกิดเป็นสารประกอบ	9. โลหะจะทำปฏิกิริยาโดยตรงได้ทั้งกับโลหะและอโลหะ เกิดเป็นสารประกอบ
10. ความถ่วงจำเพาะมีทั้งสูงและต่ำโลหะที่มีความถ่วงจำเพาะต่ำ เรียกว่าโลหะเบาได้แก่ ลิเทียม โซเดียม โพแทสเซียม แมกนีเซียม แคลเซียม อะลูมิเนียม โลหะที่มีความถ่วงจำเพาะสูง เรียกว่าโลหะหนักได้แก่ โลหะทั่วไป	10. ความถ่วงจำเพาะต่ำ

ธาตุ	ลักษณะธาตุ	ลักษณะ ภายนอก	ความแข็ง หรือความ เหนียว	การนำ ไฟฟ้า	จุด หลอมเหลว	จุด เดือด
ปรอท		ของเหลว สีเงินเป็น มันวาว	-	นำ	-39	357
ไฮโดรเจน		แก๊สไม่มี สี	-	ไม่นำ	-259	-253
เหล็ก		ของแข็งสี เงิน เป็น มันวาว	แข็งและ เหนียว	นำ	1538	2861
กำมะถัน		ของแข็งสี เหลือง	แข็งและ เปราะ	ไม่นำ	120	445
โซเดียม		ของแข็งสี เงิน เป็น มันวาว	อ่อนและ เหนียว	นำ	98	883
ซิลิคอน		ของแข็งสี เงิน เป็น มันวาว	แข็งและ เปราะ	นำได้ เล็กน้อย	1414	3266
โบรอน		ของแข็งสี ดำ	แข็งและ เปราะ	ไม่นำ	2030	3900
คลอรีน		แก๊สสี เขียวทอง อ่อน	-	ไม่นำ	-102	-35

ธาตุ	ลักษณะธาตุ	ลักษณะ ภายนอก	ความแข็ง หรือความ เหนียว	การนำ ไฟฟ้า	จุด หลอมเหลว	จุด เดือด
โบรมีน		ของเหลว สีแดงส้ม	-	ไม่นำ	-7	59
ออกซิเจน		แก๊สไม่มีสี	-	ไม่นำ	-219	-183
แมกนีเซียม		ของแข็งสี เงิน เป็น มันวาว	แข็งและ เหนียว	นำ	650	1090
ไอโอดีน		ของแข็งสี เงิน เป็น มันวาว	แข็งและ เปราะ	ไม่นำ	113.5	-184.5

สัญลักษณ์ของธาตุ

จอห์น ดาลตัน (John Dalton) เป็นนักวิทยาศาสตร์คนแรกที่เสนอให้ใช้รูปภาพหรือรูปทรงเรขาคณิตเป็นสัญลักษณ์แทนชื่อธาตุ สัญลักษณ์ของธาตุที่เป็นรูปภาพ ซึ่งจอห์น ดาลตัน เป็นคนแรกที่เสนอให้ใช้รูปภาพแทนชื่อธาตุ ดังตัวอย่าง

หมายถึง ธาตุไฮโดรเจน

หมายถึง ธาตุออกซิเจน

หมายถึง ธาตุไนโตรเจน

หมายถึง ธาตุคาร์บอน

หมายถึง ธาตุทองแดง

แต่เมื่อมีการค้นพบธาตุมากขึ้นการใช้สัญลักษณ์รูปภาพจึงไม่สะดวก โจนส์ จากอบ เบอร์ซีเลียส (J.J. Berzelius) นักวิทยาศาสตร์ชาวสวีเดนจึงเสนอสัญลักษณ์เป็นอักษรย่อแทนชื่อธาตุและเป็นที่นิยมใช้กันเรื่อยมา มีหลักในการเขียนดังนี้

1. ถ้าธาตุตัวนั้นมีชื่อภาษาละติน ให้ใช้อักษรตัวแรกในชื่อภาษาละติน เขียนด้วยตัวพิมพ์ใหญ่เป็นเป็นสัญลักษณ์ธาตุ

2. ถ้าธาตุนั้นไม่มีชื่อภาษาละติน ให้ใช้อักษรตัวแรกในชื่อภาษาอังกฤษ เขียนด้วยตัวพิมพ์ใหญ่ เป็นสัญลักษณ์ของธาตุ

3. ถ้าอักษรตัวแรกซ้ำกัน ให้ใช้อักษรตัวถัดไปเขียนตาม โดยเขียนด้วยตัวพิมพ์เล็ก (อักษรตัวถัดไปไม่จำเป็นต้องเป็นตัวที่ 2)

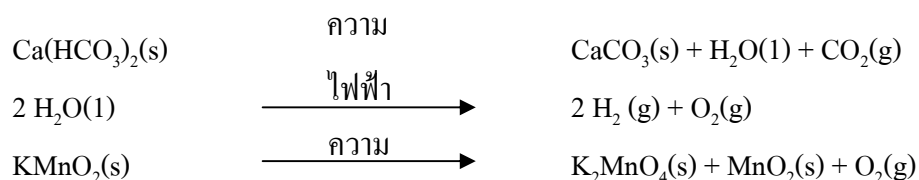
สัญลักษณ์ของธาตุที่ควรรู้จัก

ประเภทของธาตุ	ชื่อภาษาอังกฤษ	ชื่อภาษาละติน	ชื่อภาษาไทย	สัญลักษณ์
โลหะ	Lithium	-	ลิเทียม	Li
	Sodium	Natrium	โซเดียม	Na
	Potassium	-	โพแทสเซียม	K
	Magnesium	-	แมกนีเซียม	Mg
	Calcium	-	แคลเซียม	Ca
	Beryllium	-	เบริลเลียม	Bc
	Barium	-	แบเรียม	Ba
	Radium	-	เรเดียม	Ra
	Lead	Plumbum	ตะกั่ว	Pb
	Tin	Stannum	ดีบุก	Sn
	Aluminum	-	อะลูมิเนียม	Al
	Platinum	-	ทองคำขาว	Pt
	Copper	Cuprum	ทองแดง	Cu
	Gold	Aurum	ทองคำ	Au
	Mercury	Hydragyrum	ปรอท	Hg
	Manganese	-	แมงกานีส	Mn
	Iron	Ferrum	เหล็ก	Fe
	Silver	Argentum	เงิน	Ag
	Nickel	-	นิกเกิล	Ni
	Cobalt	-	โคบอลต์	Co
Uranium	-	ยูเรเนียม	U	
Scandium	-	สแกนเดียม	Sc	

ประเภทของธาตุ	ชื่อภาษาอังกฤษ	ชื่อภาษาละติน	ชื่อภาษาไทย	สัญลักษณ์
โลหะ	Tantalum	-	แทนทาลัม	Ta
	Caesium	-	ซีเซียม	Cs
กึ่งโลหะ	Boron	-	โบรอน	B
	Silicon	-	ซิลิคอน	Si
	Germanium	-	เจอร์เมเนียม	Ge
	Antimony	Stibium	พลวง	Sb
	Arsenic	-	สารหนู	As
อโลหะ	Helium	-	ฮีเลียม	He
	Neon	-	นีออน	Ne
	Argon	-	อาร์กอน	Ar
	Krypton	-	คริปทอน	Kr
	Xenon	-	ซีนอน	Xe
	Radon	-	เรดอน	Rn
	Hydrogen	-	ไฮโดรเจน	H
	Fluorine	-	ฟลูออรีน	F
	Chlorine	-	คลอรีน	Cl
	Bromine	-	โบรมีน	Br
	Iodine	-	ไอโอดีน	I
	Oxygen	-	ออกซิเจน	O
	Sulphur	-	กำมะถัน	S
	Nitrogen	-	ไนโตรเจน	N
	Phosphorus	-	ฟอสฟอรัส	P
	Carbon	-	คาร์บอน	C

2. สารประกอบ (Compounds) เป็นสารเนื้อเดียวประเภทสารบริสุทธิ์ ประกอบด้วยอะตอมของธาตุต่างชนิดมาทำปฏิกิริยากัน โดยมีอัตราส่วนในการรวมตัวคงที่ สารประกอบจะเป็นสารตัวใหม่ไม่ใช่ของผสมระหว่างธาตุเดิม จึงไม่แสดงสมบัติของธาตุองค์ประกอบเดิม เนื่องจากโมเลกุลของสารประกอบประกอบด้วยธาตุหลายชนิด สารประกอบจึงแยกสลายเป็นสารใหม่ได้

ปฏิกิริยาการแยกสลายสารประกอบจะเริ่มต้นด้วยสารประกอบเพียงชนิดเดียว แยกสลายเป็นสารใหม่ตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไป โดยจะแยกสลายเมื่อได้รับพลังงานบางรูปที่เหมาะสม เช่น



ปัจจุบันมนุษย์รู้จักสารประกอบมากกว่าสองล้านชนิด และรู้จักเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ สารประกอบถูกแยกสลายจะได้ธาตุหลายชนิดที่ประกอบขึ้นเป็นสารประกอบนั้น เช่น น้ำประกอบด้วยไฮโดรเจน กับ ออกซิเจน รวมกัน ถ้าแยกสลายน้ำจะได้ ธาตุ ไฮโดรเจน กับ ธาตุ ออกซิเจน

สารประกอบมีคุณสมบัติเฉพาะตัวเสมอและมีคุณสมบัติแตกต่างไปจากธาตุที่เป็นองค์ประกอบของมัน เช่น น้ำ กับ โปรทแดง หรือน้ำกับไฮโดรเจน หรือออกซิเจน

คุณสมบัติของน้ำกับโปรทแดง

	สถานะ	สี	กลิ่น	รส	สูตรเคมี
น้ำ	ของเหลว	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี	H ₂ O
โปรทแดง	ของแข็ง	ส้ม	ไม่มี	-	HgO

คุณสมบัติของน้ำ ไฮโดรเจน และออกซิเจน

	สถานะ	ชนิดของสาร	คุณสมบัติบางประการ	สูตรเคมี
น้ำ	ของเหลว	สารประกอบ	ดับไฟ	H ₂ O
ไฮโดรเจน	แก๊ส	ธาตุ	ติดไฟ	H ₂
ออกซิเจน	แก๊ส	ธาตุ	ช่วยให้ไฟติด	O ₂

การจำแนกสารประกอบ (Classification of compound) สารประกอบทั้งหมด จำแนกออกเป็น 2 ชนิด คือ

1. สารประกอบสองธาตุ (Binary compound) หมายถึง สารประกอบที่ประกอบด้วยธาตุ 2 ชนิด รวมกันแบ่งออกเป็น

1.1 สารประกอบสองธาตุที่ประกอบด้วยโลหะกับอโลหะ เช่น โซเดียมคลอไรด์ (NaCl) แคลเซียมออกไซด์ (CaO) โซเดียมออกไซด์ (Na₂O) แคลเซียมคลอไรด์ (CaCl₂)

1.2 สารประกอบสองธาตุที่ประกอบด้วยอโลหะกับอโลหะ เช่น คาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) ไนโตรเจนมอนอกไซด์ (N₂O) ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO₂)

2. สารประกอบหลายธาตุ (Ternary compound) หมายถึง สารประกอบที่ประกอบด้วยธาตุมากกว่า 2 ธาตุรวมกัน แบ่งออกเป็น

2.1 สารประกอบกรด เช่น กรดซัลฟูริก (H₂SO₄) กรดไนตริก (HNO₃) กรดคาร์บอนิก (H₂CO₃) กรดฟอสฟอริก (H₃PO₄)

2.2 สารประกอบเบส เช่น โซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) โพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ (KOH) แคลเซียมไฮดรอกไซด์ (Ca(OH)₂)

2.3 สารประกอบเกลือ เช่น โพแทสเซียมไนเตรต (KNO₃) คอปเปอร์ (II) ซัลเฟต (CuSO₄) แมกนีเซียมซัลเฟต (MgSO₄) ไอออน (III) ออกไซด์ (Fe₂O₃)

อะตอมของธาตุชนิดเดียวกันมาเกาะอยู่ด้วยกันเกิดเป็นโมเลกุลของธาตุ เช่น อะตอมของออกซิเจน 2 อะตอมมารวมกันเกิดเป็นโมเลกุลของออกซิเจน มีสูตรทางเคมี O₂ (O + O → O₂)

อะตอมของธาตุต่างชนิดกันมาเกาะอยู่ด้วยกันจะเกิดเป็นโมเลกุลของสารประกอบ เช่น อะตอมของธาตุไฮโดรเจน 2 อะตอมมาเกาะรวมกันอยู่กับอะตอมออกซิเจน 1 อะตอมเกิดโมเลกุลของน้ำ มีสูตรเคมี ว่า H₂O (2H + O → H₂O)

นักเคมีนิยมเขียนสารประกอบในรูป สูตรเคมี

สารประกอบ	สูตรเคมี	องค์ประกอบ
เกลือแกง	NaCl	ธาตุโซเดียม (Na) 1 อะตอม และ ธาตุคลอรีน (Cl) 1 อะตอม
หินปูน	CaCO ₃	ธาตุแคลเซียม (Ca) 1 อะตอม ธาตุคาร์บอน (C) 1 อะตอม ออกซิเจน (O) 3 อะตอม
ดินประสิว	KNO ₃	ธาตุโพแทสเซียม (K) 1 อะตอม ธาตุไนโตรเจน (N) 1 อะตอม ธาตุออกซิเจน (O) 3 อะตอม
จุนสี	CuSO ₄	ธาตุทองแดง (Cu) 1 อะตอม ธาตุกำมะถัน (S) 1 อะตอม ธาตุออกซิเจน (O) 4 อะตอม
น้ำปูนใส	Ca(OH) ₂	ธาตุแคลเซียม (Ca) 1 อะตอม ธาตุออกซิเจน (O) 2 อะตอม ธาตุไฮโดรเจน (H) 2 อะตอม
โซดาทำขนม	NaHCO ₃	ธาตุโซเดียม (Na) 1 อะตอม ธาตุไฮโดรเจน (H) 1 อะตอม ธาตุคาร์บอน (C) 1 อะตอม ธาตุออกซิเจน (O) 3 อะตอม
น้ำตาลทราย	C ₁₂ H ₂₂ O ₁₁	ธาตุคาร์บอน (C) 12 อะตอม ธาตุไฮโดรเจน (H) 22 อะตอม ธาตุออกซิเจน (O) 11 อะตอม

แบบฝึกหัด

คำชี้แจง จงตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

1. เกลือแกงมีลักษณะเนื้อสารเป็นอย่างไร มีสถานะใด

.....

2. น้ำกลั่นมีลักษณะเนื้อสารเป็นอย่างไร มีสถานะใด

.....

3. นำเกลือแกงใส่ในหลอดทดลองขนาดกลางที่มีน้ำกลั่นบรรจุอยู่เขย่าเป็นสารชนิดใด
 เพราะเหตุใด

.....

4. จากการทดลองกิจกรรมใบงานที่ 1 สารใดมีองค์ประกอบของสารเพียง 1 ชนิด และสารใดที่มี
 องค์ประกอบสารมากกว่า 1 ชนิด

.....

5. สารที่มีองค์ประกอบเพียง 1 ชนิดเรียกว่าอะไรและสารที่มีองค์ประกอบมากกว่า 1 ชนิดขึ้นไป
 เรียกว่าอะไร มีลักษณะเนื้อสารเป็นอย่างไร

.....

เฉลยแบบฝึกหัด

1. เกลือแกงเป็นเนื้อเดียว มีสถานะเป็นของแข็ง
2. น้ำกลั่นเป็นเนื้อเดียว มีสถานะเป็นของเหลว
3. น้ำเกลือเป็นสารละลาย เพราะมีสาร 2 ชนิดรวมกันเป็นเนื้อเดียว คือ น้ำ กับ เกลือแกง
4. เกลือแกง น้ำกลั่น มีสาร 1 ชนิด ส่วน น้ำเกลือ มีองค์ประกอบ 2 ชนิด คือ น้ำกับ
เกลือรวมเป็นน้ำเกลือ
5. สารบริสุทธิ์ มีองค์ประกอบ 1 ชนิด ลักษณะเนื้อเดียว
สารไม่บริสุทธิ์ มีองค์ประกอบมากกว่า 1 ชนิด ลักษณะเนื้อเดียว



แผนการจัดการเรียนรู้ 5

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

หน่วยการเรียนรู้ สารและสมบัติของสาร

เรื่อง สารละลาย

เวลา 3 ชั่วโมง

สาระสำคัญ

สารละลายเป็นของผสมเนื้อเดียวที่ประกอบด้วยตัวทำละลายและตัวถูกละลายซึ่งมีอนุภาคขนาดเล็กกว่าอนุภาคในสารแขวนลอยและคอลลอยด์ การละลายของสารขึ้นอยู่กับชนิดของตัวทำละลาย สารละลายที่มีตัวทำละลายเท่ากัน

สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย

การเกิดปฏิกิริยา มีกระบวนการสืบเสาะ หาคำรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มฐ ว 3.2 ม.1/2 ทดลองและอธิบายการเปลี่ยนแปลงสมบัติมวลและพลังงานของสาร เมื่อสารเปลี่ยนสถานะและเกิดการละลาย

มฐ ว 3.2 ม.1/3 ทดลองและอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนสถานะ และการละลายของสาร

จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้

1. อธิบายองค์ประกอบของสารละลายได้
2. ชี้บ่งตัวทำละลายและตัวถูกละลายในสารละลายได้

ด้านทักษะกระบวนการ

กระบวนการสืบเสาะ หาคำรู้

ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

ความสนใจใฝ่รู้ ความมุ่งมั่น อดทน

กระบวนการจัดการเรียนรู้ (วัฏจักรการเรียนรู้แบบ 4 MAT)

ช่วงที่ 1 การบูรณาการประสบการณ์ให้เป็นส่วนหนึ่งของตนเอง

ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างประสบการณ์

1. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง แนวปฏิบัติในการเรียน การวัดผล ประเมินผล/เกณฑ์การผ่านวิธีการซ่อมเสริมเมื่อไม่ผ่านเกณฑ์

ขั้นที่ 2 ขั้นไตร่ตรองประสบการณ์

2. ครูนำเสนอว่าสารละลายเป็นสารเนื้อเดียวชนิดหนึ่ง แล้วถามนักเรียนว่า สารละลายคืออะไรมีลักษณะและสมบัติอย่างไร นักเรียนช่วยกันตอบคำถาม ครูยังไม่สรุปคำตอบ ให้ค้นหาคำตอบโดยการทดลอง

ช่วงที่ 2 การสร้างความคิดรวบยอด

ขั้นที่ 3 ขั้นปรับประสบการณ์เป็นความคิดรวบยอด

3. ให้นักเรียนทำใบงาน ร่วมกันวางแผนการทำกิจกรรม

ขั้นที่ 4 ขั้นพัฒนาความคิดรวบยอด

4. นักเรียนศึกษาความรู้เพิ่มเติมจากใบความรู้เรื่องการจัดกลุ่มสาร โดยใช้ขนาดของอนุภาคสารเป็นเกณฑ์ เพื่อเป็นพื้นฐานความรู้ก่อนนำไปสู่การปฏิบัติในขั้นที่ 5

ช่วงที่ 3 การปฏิบัติ และพัฒนาแนวคิดออกมาเป็นการกระทำ

ขั้นที่ 5 ขั้นลงมือปฏิบัติจากกรอบความคิดรวบยอด

5. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน ศึกษาใบงาน เรื่อง การละลายของสารต่าง ๆ ในน้ำ และกิจกรรมเรื่องการละลายของสารในตัวทำละลายที่ต่างกัน

6. ให้แต่ละกลุ่มปฏิบัติกิจกรรม พร้อมทั้งสังเกตผลที่เกิดขึ้น เก็บรวบรวมข้อมูลและบันทึกผลการทดลอง แล้วช่วยกันเขียนรายงานการทดลอง

ขั้นที่ 6 ขั้นสร้างสิ่งสะท้อนความเป็นตัวเอง

7. นักเรียนแต่ละคนออกแบบแผนภาพเรื่องสารละลาย

ช่วงที่ 4 การบูรณาการการประยุกต์ใช้ (เวลา 40 นาที)

ขั้นที่ 7 ขั้นวิเคราะห์คุณค่า และการประยุกต์ใช้

8. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลจากการทดลอง โดยใช้แนวคำถาม ดังนี้

กิจกรรมเรื่องการละลายของสารต่าง ๆ ในน้ำ

- นักเรียนทราบได้อย่างไรว่าสารชนิดใดละลายได้และละลายไม่ได้
- สารละลายที่ใช้ในการทดลอง สารใดเป็นตัวทำละลายและตัวถูกละลาย
- เราใช้เกณฑ์ใดในการบอกว่าสารใดเป็นตัวทำละลายและตัวถูกละลาย

กิจกรรมเรื่องการละลายของสารในตัวทำละลายที่ต่างกัน

- สารที่ละลายน้ำได้คือสารใด สารที่ไม่ละลายน้ำคือสารใด
- สารที่ละลายในแอลกอฮอล์คือสารใด สารที่ไม่ละลายในแอลกอฮอล์คือสารใด
- ถ้าตัวทำละลายคือน้ำมีปริมาตรเท่ากันแล้ว ปริมาณของสารที่ละลายน้ำได้ที่ใส่ลงไปใต้น้ำนั้นจะเท่ากันหรือไม่ เพราะอะไร
- ความแตกต่างกันของปริมาตรตัวถูกละลายที่จะใส่ในตัวทำละลายในปริมาณที่เท่า ๆ กัน ขึ้นอยู่กับตัวแปรอะไร

9. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปผลจากการทดลอง โดยให้ได้ข้อสรุปดังนี้

กิจกรรมเรื่องการละลายของสารต่าง ๆ ในน้ำ

- สารทั้ง 6 ชนิด แบ่งตามเกณฑ์การละลายน้ำออกเป็น 2 พวก คือ สารที่ละลายน้ำได้ ได้แก่ สารส้ม โซเดียมคลอไรด์ (เกลือแกง) และคอปเปอร์ซัลเฟต (จุนสี) สารที่ไม่ละลายน้ำ ได้แก่ ดินเหนียวบดละเอียด แป้งมัน และผงแคลเซียมคาร์บอเนต (หินปูน) นอกจากนี้ยังพบว่าสารต่างชนิดกันจะละลายในน้ำได้แตกต่างกัน จากการทดลองโซเดียมคลอไรด์ (เกลือแกง) ละลายน้ำได้ดีที่สุด รองลงมาได้แก่ คอปเปอร์ซัลเฟต (จุนสี) และสารส้ม ตามลำดับ สรุปได้ว่าสารต่างชนิดกันละลายน้ำได้ต่างกัน

กิจกรรมเรื่องการละลายของสารในตัวทำละลายที่ต่างกัน

- โซเดียมคลอไรด์ (เกลือแกง) และสีผสมอาหารละลายได้ดีในน้ำ โดยที่สีผสมอาหารละลายได้ดีกว่าโซเดียมคลอไรด์ แต่ทั้งโซเดียมคลอไรด์และสีผสมอาหารไม่ละลายในแอลกอฮอล์
- เกล็ดเล็ก ละลายได้ดีในแอลกอฮอล์แต่ไม่ละลายในน้ำ
- สรุปได้ว่า สารละลายชนิดเดียวกันละลายในตัวทำละลายต่างชนิดได้ต่างกัน สารต่างชนิดกันละลายในตัวทำละลายชนิดเดียวกันได้ต่างกัน การละลายของสารขึ้นอยู่กับชนิดของตัวถูกละลายและตัวทำละลาย

10. ครูอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับตัวทำละลายตัวถูกละลายและเกณฑ์ในการพิจารณาว่าสารละลายชนิดใดเป็นตัวทำละลายหรือตัวถูกละลาย

11. ให้นักเรียนช่วยกันยกตัวอย่างสารละลายในชีวิตประจำวันและบอกเกณฑ์พิจารณาว่าสารละลายชนิดใดเป็นตัวทำละลายหรือตัวถูกละลาย

ขั้นที่ 8 ขั้นแลกเปลี่ยนประสบการณ์กับผู้อื่น

12. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปสาระสำคัญเรื่อง สารละลายจัดทำเป็นแผนผังความคิดที่ได้จากการเรียนและการปฏิบัติกิจกรรมนักเรียนนำผลงาน ไปจัดป้ายนิเทศในห้องเรียน

สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1. สื่อสิ่งพิมพ์ และเว็บไซต์ต่าง ๆ ทางอินเทอร์เน็ตที่เกี่ยวข้อง
2. อุปกรณ์การทดลองของแต่ละกิจกรรมในการจัดการเรียนรู้แต่ละครั้ง
3. ใบงานที่ 5.1 เรื่อง การละลายของสารต่าง ๆ ในน้ำ
4. ใบงานที่ 5.2 เรื่อง การละลายของสารในตัวทำละลายที่ต่างกัน
5. ใบความรู้ เรื่อง สารละลาย
6. แบบฝึกหัด

การวัดผลประเมินผล

1. วิธีการวัด

1. ตรวจสอบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน
2. สังเกตทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
3. สังเกตการทำงานกลุ่ม
4. ประเมินผลปฏิบัติการทดลอง
5. การนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน
6. การตรวจผลงาน

2. เครื่องมือวัด

1. แบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน
2. แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
3. แบบประเมินการทำงานกลุ่ม
4. แบบประเมินผลการทดลอง
5. แบบประเมินการนำเสนอหน้าชั้น
6. แบบประเมินผลงาน

เกณฑ์การประเมิน

1. สังเกตการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ผ่านเกณฑ์อย่างน้อย 60%
2. สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม ผ่านเกณฑ์ 80%
3. สังเกตการปฏิบัติการทดลอง ผ่านเกณฑ์ 80%
4. การนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน ผ่านเกณฑ์ 80%
5. การตรวจผลงาน ผ่านเกณฑ์ 80%

บันทึกผลการจัดการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

.....

.....

ข้อเสนอแนะและแนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ..... ผู้สอน
 (.....)

ใบงานที่ 5.1
เรื่อง การละลายของสารต่างๆ ในน้ำ

จุดประสงค์

ทดลองและเปรียบเทียบการละลายของสารต่างๆ ในน้ำได้

อุปกรณ์

1. ดินเหนียวบดละเอียด	5	กรัม
2. หลอดทดลองขนาดกลาง	6	หลอด
3. ช้อนเบอร์ 1	2	อัน
4. หลอดนิตยาขนาด 10 ลบ.ซม.	1	อัน
5. ที่ตั้งหลอดทดลอง	1	อัน
6. แป้งมัน	2	กรัม
7. สารส้ม	5	กรัม
8. โซเดียมคลอไรด์ (เกลือแกง)	10	กรัม
9. ผงแคลเซียมคาร์บอเนต (หินปูน)	10	กรัม
10. คอปเปอร์ซัลเฟต (จุนสี)	10	กรัม
11. น้ำกลั่น	50	ลบ.ซม.

วิธีการทดลอง

1. ใช้หลอดนิตยาตูดน้ำกลั่นใส่หลอดทดลองที่เตรียมมาทั้ง 6 หลอด หลอดละ 5 ลูกบาศก์เซนติเมตร

2. ตักดินเหนียวบดละเอียด 1 ช้อน เบอร์ 1 ใส่ลงในหลอดทดลอง แล้วทำเครื่องหมายระบุชนิดของสารบนหลอดทดลอง จากนั้นตักแป้งมัน สารส้ม โซเดียมคลอไรด์ (เกลือแกง) แคลเซียมคาร์บอเนต (หินปูน) และคอปเปอร์ซัลเฟต (จุนสี) อย่างละ 1 ช้อน ใส่ลงในหลอดทดลองแต่ละหลอดที่เหลืออยู่ แล้วทำเครื่องหมายระบุชนิดของสารบนหลอดทดลองด้วยจากนั้นวางหลอดทดลองทั้งหมดไว้ในที่ตั้งหลอดทดลอง

3. นำหลอดทดลองมาเขย่าทีละหลอดประมาณหลอดละ 1 นาที จากนั้นสังเกตว่าสารใดบ้างที่ละลายน้ำหมดหรือไม่ละลาย พร้อมจดบันทึกผลที่สังเกตได้

4. ในกรณีที่สารชนิดใดละลายหมด ให้ใช้ช้อนเบอร์ 1 ตักสารนั้นเติมลงไปอีกทีละช้อน ทำการเขย่าทุกครั้ง จนกว่าสารนั้นจะไม่ละลาย แล้วจดบันทึกนับจำนวนช้อนทั้งหมดที่เติมสารลงไป ในหลอดทดลอง



บันทึกผลปฏิบัติการที่ 5.1

กลุ่มที่.....สมาชิก 1..... 2.....
 3..... 4.....
 5..... 6.....

สาร	การละลายในน้ำ		จำนวนสารที่ละลายได้หมดใน แต่ละหลอด (ชิ้น)
	ละลาย	ไม่ละลาย	
ดินเหนียวละเอียด			
แป้งมัน			
สารส้ม			
โซเดียมคลอไรด์ (เกลือแกง)			
ผงแคลเซียม คาร์บอเนต (หินปูน)			
คอปเปอร์ซัลเฟต (จุนสี)			

จากผลการทดลองให้ตอบคำถามต่อไปนี้

1. นักเรียนทราบได้อย่างไรว่าสารชนิดใดละลายได้และละลายไม่ได้

.....

2. สารละลายที่ใช้ในการทดลอง สารใดเป็นตัวทำละลายและตัวถูกละลาย

.....

3. เราใช้เกณฑ์ใดในการบอกว่าสารใดเป็นตัวทำละลายและตัวถูกละลาย

.....

สรุปผลจากการทดลอง

.....

.....

เฉลยบันทึกผลปฏิบัติกิจกรรมที่ 5.1

สาร	การละลายในน้ำ		จำนวนสารที่ละลายได้หมดในแต่ละหลอด (ข้อ)
	ละลาย	ไม่ละลาย	
ดินเหนียวบดละเอียด		✓	ดูจากผลการทดลอง
แป้งมัน		✓	ดูจากผลการทดลอง
สารส้ม	✓		ดูจากผลการทดลอง
โซเดียมคลอไรด์ (เกลือแกง)	✓		ดูจากผลการทดลอง
ผงแคลเซียมคาร์บอเนต (หินปูน)		✓	ดูจากผลการทดลอง
คอปเปอร์ซัลเฟต (จุนสี)	✓		ดูจากผลการทดลอง

จากผลการทดลองให้ตอบคำถามต่อไปนี้

- นักเรียนทราบได้อย่างไรว่าสารชนิดใดละลายได้และละลายไม่ได้ สารที่ละลายน้ำจะละลายเป็นเนื้อเดียวกัน
- สารละลายที่ใช้ในการทดลอง สารใดเป็นตัวทำละลายและตัวถูกละลาย ตัวถูกละลาย ได้แก่ สารส้ม โซเดียมคลอไรด์ (เกลือแกง) และคอปเปอร์ซัลเฟต (จุนสี) ตัวทำละลายคือน้ำ

สรุปผลจากการทดลอง

สารที่ละลายน้ำได้ ได้แก่ สารส้ม โซเดียมคลอไรด์ (เกลือแกง) และคอปเปอร์ซัลเฟต (จุนสี) สารที่ไม่ละลายน้ำ ได้แก่ ดินเหนียวบดละเอียด แป้งมัน และผงแคลเซียมคาร์บอเนต (หินปูน) นอกจากนี้ยังพบว่าสารต่างชนิดกันจะละลายในน้ำได้แตกต่างกัน จากการทดลองโซเดียมคลอไรด์ (เกลือแกง) ละลายน้ำได้ดีที่สุด รองลงมาได้แก่ คอปเปอร์ซัลเฟต (จุนสี) และสารส้ม ตามลำดับ สรุปได้ว่าสารต่างชนิดกันละลายน้ำได้ต่างกัน

ใบงานที่ 5.2

เรื่อง การละลายของสารในตัวทำละลายต่างกัน

จุดประสงค์

1. ทดลองและสรุปเกี่ยวกับการละลายของสารในตัวทำละลายต่างชนิดกันได้
2. เขียนแผนภูมิแท่งแสดงการละลายของสารในตัวทำละลายต่างชนิดกันได้

อุปกรณ์

1. สีส้มอาหาร	1	กรัม
2. เซลล์เล็ก	1	กรัม
3. หลอดทดลองขนาดกลาง	6	หลอด
4. ที่ตั้งหลอดทดลอง	1	อัน
5. ช้อนเบอร์ 1	2	อัน
6. หลอดนิตยาขนาด 10 ลบ.ซม.	1	อัน
7. โซเดียมคลอไรด์ (เกลือแกง)	10	กรัม
8. แอลกอฮอล์	20	ลบ.ซม.
9. น้ำกลั่น	20	ลบ.ซม.

วิธีการทดลอง

1. ใช้หลอดนิตยาตูดน้ำกลั่นและแอลกอฮอล์ใส่หลอดทดลองที่เตรียมมาทั้ง 6 หลอด หลอดละ 3 ลูกบาศก์เซนติเมตร
2. นำหลอดทดลองที่ใส่น้ำและแอลกอฮอล์มาอย่างละ 1 หลอด จากนั้นใช้ช้อนเบอร์ 1 ตักโซเดียมคลอไรด์ (เกลือแกง) ลงในหลอดทดลองทั้งสอง หลอดละ 1 ช้อน แล้วทำเครื่องหมายระบุชนิดของสารบนหลอดทดลองด้วย จากนั้นเขย่าหลอดทดลองทั้งสองหลอด เมื่อโซเดียมคลอไรด์ในแต่ละหลอดละลายหมดแล้วให้ตักโซเดียมคลอไรด์เดิมลงไปหลอดทดลองทั้งสองทีละช้อน จนกว่าจะไม่ละลายต่อไป โดยเขย่าหลอดทดลองทุกครั้งที่ได้เติม พร้อมกันนี้ให้นับจำนวนช้อนที่ตักสารเติมในแต่ละหลอด
3. ดำเนินการเช่นเดียวกับข้อ 2 แต่เปลี่ยนจากโซเดียมคลอไรด์เป็นสีผสมอาหารและเซลล์เล็กตามลำดับ

บันทึกผลปฏิบัติการที่ 5.2

กลุ่มที่.....สมาชิก 1..... 2.....
 3..... 4.....
 5..... 6.....

สาร	ปริมาณมากที่สุดของสารที่ละลายได้ (จำนวนช้อนต่อตัวทำละลาย 3 ลูกบาศก์เซนติเมตร)	
	แอลกอฮอล์	น้ำ
โซเดียมคลอไรด์ (เกลือแกง)		
สีผสมอาหาร		
เชลล์เล็ก		

จากผลการทดลองให้ตอบคำถามต่อไปนี้

- สารที่ละลายน้ำได้คือสารใด สารที่ไม่ละลายน้ำคือสารใด

- สารที่ละลายในแอลกอฮอล์คือสารใด สารที่ไม่ละลายในแอลกอฮอล์คือสารใด

- ถ้าตัวทำละลายคือน้ำมีปริมาตรเท่ากันแล้ว ปริมาณของสารที่ละลายน้ำได้ที่ใส่ลงไปใต้น้ำนั้นจะเท่ากันหรือไม่ เพราะอะไร
 - ความแตกต่างกันของปริมาตรตัวถูกละลายที่จะใส่ในตัวทำละลายในปริมาณที่เท่า ๆ กัน
 ขึ้นอยู่กับตัวแปรอะไร

สรุปผลจากการทดลอง

.....

เฉลยบันทึกผลปฏิบัติกิจกรรมที่ 5.2

สาร	ปริมาณมากที่สุดของสารที่ละลายได้ (จำนวนช้อนต่อตัวทำละลาย 3 ลูกบาศก์เซนติเมตร)	
	แอลกอฮอล์	น้ำ
โซเดียมคลอไรด์ (เกลือแกง)	ไม่ละลาย	ดูจากผลการทดลอง
สีผสมอาหาร	ไม่ละลาย	ดูจากผลการทดลอง
เชลลैค	ดูจากผลการทดลอง	ไม่ละลาย

จากผลการทดลองให้ตอบคำถามต่อไปนี้

- สารที่ละลายน้ำได้คือสารใด สารที่ไม่ละลายน้ำคือสารใด

โซเดียมคลอไรด์ (เกลือแกง) สีผสมอาหาร

- สารที่ละลายในแอลกอฮอล์คือสารใด สารที่ไม่ละลายในแอลกอฮอล์คือสารใด

สารที่ละลายในแอลกอฮอล์คือเชลลैค สารที่ไม่ละลายในแอลกอฮอล์คือโซเดียมคลอไรด์

(เกลือแกง) สีผสมอาหาร

- ถ้าตัวทำละลายคือน้ำมีปริมาตรเท่ากันแล้ว ปริมาณของสารที่ละลายน้ำได้ที่ใส่ลงไปนั้นจะเท่ากันหรือไม่ เพราะอะไร

ไม่เท่ากัน

- ความแตกต่างกันของปริมาตรตัวถูกละลายที่จะใส่ในตัวทำละลายในปริมาณที่เท่า ๆ กันขึ้นอยู่กับตัวแปรอะไร

ชนิดของตัวทำละลาย

สรุปผลจากการทดลอง

สารละลายชนิดเดียวกันละลายในตัวทำละลายต่างชนิดได้ต่างกัน สารต่างชนิดกันละลายในตัวทำละลายชนิดเดียวกันได้ต่างกัน การละลายของสารขึ้นอยู่กับชนิดของตัวถูกละลายและตัวทำละลาย

ใบความรู้ เรื่อง สารละลาย

สารละลาย (Solution) หมายถึง สารเนื้อเดียวที่ประกอบด้วยตัวทำละลาย (Solvent) และตัวถูกละลาย (Solute) มีหลายสถานะ เช่น

1. ของแข็ง เช่น
 - นาก มีทองแดงเป็นตัวทำละลาย ทองคำ เป็นตัวถูกละลาย
 - โลหะอะมัลกัมที่ใช้อุดฟัน มีโลหะเงินเป็นตัวทำละลาย และปรอทเป็นตัวถูกละลาย
2. ของเหลว เช่น
 - น้ำโซดา มีน้ำเป็นตัวทำละลาย ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ เป็นตัวถูกละลาย
3. ก๊าซ เช่น
 - อากาศ มี ก๊าซไนโตรเจนเป็นตัวทำละลาย ออกซิเจน ก๊าซไฮโดรเจน และอื่นๆ

องค์ประกอบของสารละลาย

องค์ประกอบของสารละลาย ประกอบด้วยสารบริสุทธิ์ตั้งแต่ 2 ชนิด โดยที่สารหนึ่งทำหน้าที่เป็นตัวทำละลาย และสารอื่น ๆ ที่เหลือทำหน้าที่เป็นตัวถูกละลาย การพิจารณาว่าสารใดทำหน้าที่เป็นตัวทำละลายหรือตัวถูกละลาย มีเกณฑ์ดังต่อไปนี้

1. ปริมาณ ถ้าองค์ประกอบของสารละลายมีสถานะเหมือนกันทุกประการ จะไม่สามารถใช้สถานะเป็นเกณฑ์ตัดสินได้ แต่ใช้ปริมาณของสารเป็นเกณฑ์ โดยสารที่มีปริมาณมากที่สุดจะเป็นตัวทำละลาย สารที่มีปริมาณน้อยจะเป็นตัวถูกละลาย เช่น น้ำส้มสายชูประกอบด้วย น้ำเป็นของเหลวร้อยละ 95 และกรดแอซิติกเป็นของเหลวร้อยละ 5 สำหรับน้ำและกรดแอซิติกเป็นของเหลวเหมือนกันจึงต้อง พิจารณาปริมาณสาร ปรากฏว่าน้ำมีปริมาณมากกว่ากรดแอซิติก ดังนั้น น้ำเป็นตัวทำละลาย

ที่	สารละลาย	ปริมาณองค์ประกอบ	ตัวทำละลาย	ตัวถูกละลาย
1	น้ำส้มสายชูกลั่น 5%	กรดอะซิติก 5 % น้ำ 95%	น้ำ	กรดอะซิติก
2	แอลกอฮอล์ล้างแผล	เอทานอล 70% น้ำ 30%	เอทานอล	น้ำ
3	ปิวงส์ไฟฟ้า	บิสมีส 50% ตะกั่ว 25 % ดีบุก 25 %	บิสมีส	ตะกั่วและดีบุก
4	เหรียญบาท	ทองแดง 75 % นิกเกิล 25 %	ทองแดง	นิกเกิล

2. สถานะ ถ้าเป็นองค์ประกอบของสารละลายมีสถานะต่างกัน เมื่อองค์ประกอบใดที่มีสถานะเหมือนสารละลาย แล้วสารนั้นจะเป็น ตัวทำละลาย เช่น น้ำเชื่อมเป็นของเหลวประกอบด้วย น้ำตาลที่เป็นของแข็งและที่เป็นของเหลว โดยน้ำมีสถานะเหมือนน้ำเชื่อม ดังนั้น น้ำเป็นตัวทำละลาย ส่วนน้ำตาล เป็นตัวถูกละลาย ทิงเจอร์ไอโอดีนเป็นของเหลวประกอบด้วยไอโอดีน เป็นของแข็งและ แอลกอฮอล์ เป็นของเหลว โดยแอลกอฮอล์มีสถานะเหมือนทิงเจอร์ ดังนั้นแอลกอฮอล์เป็นตัวทำละลาย

ที่	สารละลาย	สถานะสารละลาย	ตัวทำละลาย	ตัวถูกละลาย
1	น้ำเกลือ	ของเหลว	น้ำ (ของเหลว)	เกลือแกง
2	น้ำอัดลม	ของเหลว	น้ำ(ของเหลว)	ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์
3	เงินอะมัลกัม	ของแข็ง	เงิน (ของแข็ง)	ปรอท
4	ทิงเจอร์ไอโอดีน	ของเหลว	แอลกอฮอล์ (ของเหลว)	ไอโอดีน

สภาพการละลายได้ ชนิดของสารละลาย แบ่งออกได้ดังนี้

1. สารละลายเข้มข้น (Concentrated Solution) หมายถึง สารละลายที่มีปริมาณตัวถูกละลายอยู่มากเมื่อเทียบกับปริมาณของตัวทำละลาย
2. สารละลายเจือจาง (Dilute Solution) หมายถึง สารละลายที่มีปริมาณตัวถูกละลายอยู่น้อยมากเมื่อเทียบกับปริมาณของตัวทำละลาย
3. สารละลายอิ่มตัว (Saturated Solution) หมายถึง สารละลายที่มีปริมาณตัวถูกละลายจำนวนมากที่สุด ณ อุณหภูมิหนึ่งจนไม่สามารถละลายได้อีกแล้ว และความเข้มข้นของตัวถูกละลายในสารละลายอิ่มตัวนี้ เรียกว่า สภาพการละลาย (Solubility) ของสารนั้น
4. สารละลายไม่อิ่มตัว (unsaturated Solution) หมายถึง สารละลายที่มีตัวละลายสามารถละลายในตัวทำละลายได้อีก เมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้น

การละลายของสารขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆ ดังนี้

1. ชนิดของตัวทำละลาย สารต่างชนิดกันละลายในตัวทำละลายชนิดเดียวกันได้ต่างกัน
2. ชนิดของตัวถูกละลาย สารชนิดเดียวกันละลายในตัวทำละลายต่างชนิดกันได้ต่างกัน
3. อุณหภูมิ สารบางชนิดละลายได้ดีในอุณหภูมิสูงบางชนิดละลายได้ดีที่อุณหภูมิต่ำ

4. ความดัน มีผลกับการละลายของแก๊สยิ่งความดันสูงแก๊สยิ่งละลายได้ดี เช่น หากปิดฝาขวดน้ำอัดลมจะทำให้แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ละลายได้น้อยลงเพราะการปิดฝาขวดคือการลดความดัน

ตารางแสดงการละลายของสารบางชนิดในน้ำ ณ อุณหภูมิต่างๆ

สาร	สูตร	ปริมาณสาร (กรัม) ที่ละลายได้สูงสุดในน้ำ 100 กรัม ณ อุณหภูมิ (°C)			
		0	0	60	100
โซเดียมคลอไรด์	NaCl	35.7	36.0	37.3	39.8
โซเดียมไนเตรต	NaNO ₃	73.0	88.0	124.0	180.0
โพแทสเซียมไอโอไดด์	KI	127.5	144.0	176.0	208.0
โพแทสเซียมไนเตรต	KNO ₃	13.3	31.6	110.0	246.0
แคลเซียมโครเมต	CaCrO ₄	13.0	10.4	6.1	3.2

การเกิดผลึก

การตกผลึก (Crystallization)

เป็นวิธีการทำให้สารที่เป็นของแข็ง ซึ่งเป็นตัวทำละลายแยกตัวออกจากสารละลายอิ่มตัว โดยลดอุณหภูมิของสารละลายให้ต่ำลง หรือสารละลายอิ่มตัวถูกลดปริมาณของตัวทำละลาย โดยการทำให้ระเหยของแข็ง จะแยกออกมา เรียกของแข็งที่แยกออกมาว่า **ผลึก (Crystal)** ซึ่งมีรูปร่าง

แบบฝึกหัด

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

1. สารที่สามารถละลายได้ในตัวทำละลาย เรียกว่า
สารผสมที่เกิดจากการละลายของสาร เรียกว่า
2. ปัจจัยที่มีผลต่อการละลายของสาร มีอะไรบ้าง
.....
3. สารละลายที่ไม่สามารถละลายตัวถูกละลายได้อีกที่อุณหภูมิห้อง เรียกว่า
สารละลายที่มีตัวถูกละลายปริมาณมากกว่าอัตราที่ละลายได้ที่อุณหภูมิห้อง เรียกว่า.....
..... เมื่อปล่อยให้ทิ้งไว้ให้อุณหภูมิลดลง ตัวถูกละลายส่วนเกินจะแยกตัว
ออกมาเป็นผลึก เรียกว่า
4. สารละลายต่อไปนี้ สารใดเป็นตัวทำละลาย สารใดเป็นตัวถูกละลาย

สารละลาย	ตัวทำละลาย	ตัวถูกละลาย
น้ำเชื่อม
น้ำส้มสายชู
ทองเหลือง
อากาศ

เฉลยแบบฝึกหัด

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

- สารที่สามารถละลายได้ในตัวทำละลาย เรียกว่า ตัวถูกละลาย
สารผสมที่เกิดจากการละลายของสาร เรียกว่า สารละลาย
- ปัจจัยที่มีผลต่อการละลายของสาร มีอะไรบ้าง
..... 1.ชนิดของสาร 2.ปริมาณสาร
..... 3.อุณหภูมิ 4.ความดันอากาศ
- สารละลายที่ไม่สามารถละลายตัวถูกละลายได้อีกที่อุณหภูมิห้อง เรียกว่า สารละลายอิ่มตัว
สารละลายที่มีตัวถูกละลายปริมาณมากกว่าอัตราที่ละลายได้ที่อุณหภูมิห้อง เรียกว่า.....
..... สารละลายอิ่มตัวด้วย เมื่อปล่อยให้ทิ้งไว้ให้อุณหภูมิลดลง ตัวถูกละลายส่วนเกินจะ
แยกตัวออกมาเป็นผลึก เรียกว่า การตกผลึก
- สารละลายต่อไปนี้ สารใดเป็นตัวทำละลาย สารใดเป็นตัวถูกละลาย

สารละลาย	ตัวทำละลาย	ตัวถูกละลาย
น้ำเชื่อม	น้ำ	น้ำตาล
น้ำส้มสายชู	น้ำ	กรดน้ำส้ม
ทองเหลือง	ทองแดง	สังกะสี
อากาศ	ไนโตรเจน	ออกซิเจนและแก๊สอื่น ๆ

แผนการจัดการเรียนรู้ 6

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

หน่วยการเรียนรู้ สารและสมบัติของสาร

เรื่อง ความเข้มข้นของสารละลาย

เวลา 2 ชั่วโมง

สาระสำคัญ

สารละลายที่มีตัวทำละลายเท่ากัน ถ้ามีปริมาณตัวละลายต่างกันจะมีความเข้มข้นต่างกัน สามารถเตรียมสารละลายที่มีความเข้มข้นในหน่วยที่กำหนดไว้ เช่น ร้อยละโดยมวลต่อมวล ร้อยละโดยมวลต่อปริมาตร ร้อยละโดยปริมาตรต่อปริมาตร

สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยา มีกระบวนการสืบเสาะ หาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด

มฐ. ว 3.2 ม.1/1 ทดลองและอธิบายวิธีเตรียมสารละลายที่มีความเข้มข้นเป็นร้อยละ และอภิปรายการนำความรู้เกี่ยวกับสารละลายไปใช้ประโยชน์

จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้

1. บอกความหมายของคำต่อไปนี้ได้ ความเข้มข้นของสารละลาย ร้อยละโดยมวลต่อมวล ร้อยละโดยมวลต่อปริมาตร ร้อยละโดยปริมาตรต่อปริมาตร ส่วนในพันส่วนได้
2. ยกตัวอย่างการใช้ประโยชน์จากสารละลายและนำความรู้เรื่องสารละลายไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้

ด้านทักษะกระบวนการ

เตรียมสารละลายที่มีความเข้มข้นตามหน่วยที่กำหนดได้

ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

ความสนใจใฝ่รู้ ความมุ่งมั่น อดทน

สาระการเรียนรู้

ความเข้มข้นของสารละลาย

กระบวนการจัดการเรียนรู้ (วัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT)

ช่วงที่ 1 การบูรณาการประสบการณ์ให้เป็นส่วนหนึ่งของตนเอง (เวลา 20 นาที)

ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างประสบการณ์

1. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง แนวปฏิบัติในการเรียน การวัดผลประเมินผล/เกณฑ์การผ่านวิธีการซ่อมเสริมเมื่อไม่ผ่านเกณฑ์

ขั้นที่ 2 ขั้นไตร่ตรองประสบการณ์

2. นักเรียนและครูร่วมอภิปรายเกี่ยวกับข้อมูลผลึกยา ผลากบรรจุอาหาร ที่ระบุชนิดและ ปริมาณส่วนผสม แล้วร่วมกันอภิปรายตามประเด็นคำถาม ดังนี้

- ผลึกที่นักเรียนศึกษาบอกให้ทราบข้อมูลอะไรบ้าง
- สารที่เป็นส่วนผสมมีปริมาณเท่าไร
- มีสารใดบ้างที่เป็นสารละลาย
- ใช้หน่วยอะไรในการบอกปริมาณสารนั้น

3. นักเรียนและครูร่วมอภิปรายเกี่ยวกับการเตรียมสารละลาย โดยใช้ประเด็นคำถาม ดังนี้

- ถ้าต้องการเตรียมสารละลายใด ๆ ที่มีความเข้มข้นเท่ากันทุกครั้ง จะทำได้อย่างไร
จะต้องใช้อุปกรณ์ เครื่องมือชนิดใดบ้าง

4. ให้นักเรียนคาดคะเนคำตอบและจดบันทึกไว้เพื่อตรวจสอบต่อไป

5. แจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ

ช่วงที่ 2 การสร้างความคิดรวบยอด (เวลา 35 นาที)

ขั้นที่ 3 ขั้นปรับประสบการณ์เป็นความคิดรวบยอด

6. ให้นักเรียนทำใบงานที่ 6 เรื่อง การเตรียมสารละลายที่มีความเข้มข้นต่าง ๆ โดย
แนะนำนักเรียนก่อนปฏิบัติกิจกรรม ดังนี้

- การบอกปริมาตรของของเหลวในกระบอกตวง ให้นักเรียนสังเกตผิวหน้าของ
ของเหลวที่เป็นเส้นโค้ง เดิมของเหลวให้ระดับโค้งล่างของผิวหน้าของของเหลวตรงกับขีดบอก
ปริมาตร 100 cm^3 จะได้ปริมาตรของเหลวใกล้เคียงกับ 100 cm^3

- สำหรับสารละลายที่เตรียมในกิจกรรมนี้ให้ทุกกลุ่มเก็บไว้ใช้ในกิจกรรม ต่อไป

ขั้นที่ 4 ขั้นพัฒนาความคิดรวบยอด

นักเรียนศึกษาความรู้เพิ่มเติมจากใบความรู้เรื่องเรื่อง ความเข้มข้นของสารละลายเพื่อเป็นพื้นฐานความรู้ก่อนนำไปสู่การปฏิบัติในขั้นที่ 5

ช่วงที่ 3 การปฏิบัติ และพัฒนาแนวคิดออกมาเป็นการกระทำ

ขั้นที่ 5 ขั้นลงมือปฏิบัติจากกรอบความคิดรวบยอด

7. นักเรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรมขณะปฏิบัติกิจกรรม ครูคอยให้คำแนะนำในส่วนที่บกพร่อง และสังเกตพฤติกรรมนักเรียน หลังเสร็จการปฏิบัติกิจกรรมให้ตัวแทนนักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอผลการปฏิบัติกิจกรรม

8. นักเรียนและครูร่วมกันวิเคราะห์ผลการปฏิบัติกิจกรรม โดยใช้แนวคำถาม ดังนี้

- ในการเตรียมสารละลายนี้ สารใดเป็นตัวทำละลาย สารใดเป็นตัวละลาย
- สารละลายที่เตรียมได้มีลักษณะเป็นอย่างไรเมื่อเปรียบเทียบกับตัวทำละลาย และตัวละลาย
- สารละลายที่เตรียมได้มีตัวละลายอยู่จำนวนเท่าไร

ขั้นที่ 6 ขั้นสร้างสิ่งสะท้อนความเป็นตัวเอง

นักเรียนแต่ละคนออกแบบแผนภาพแสดงการ

ช่วงที่ 4 การบูรณาการการประยุกต์ใช้ (เวลา 40 นาที)

ขั้นที่ 7 ขั้นวิเคราะห์คุณค่า และการประยุกต์ใช้

8. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายสรุปดังนี้
- ในการเตรียมสารละลายนี้ มีน้ำเป็นตัวทำละลาย และคอปเปอร์ (II) ซัลเฟต เป็นตัวละลาย
 - สารละลายที่เตรียมได้มีลักษณะใสสีฟ้า ส่วนน้ำเป็นของเหลวใสไม่มีสี สำหรับคอปเปอร์ (II) ซัลเฟต เป็นของแข็งสีฟ้า
 - สารละลายที่เตรียมได้ มีคอปเปอร์ (II) ซึ่งเป็นตัวละลายอยู่ 5 กรัม ในสารละลาย 100 cm^3
 - จะได้สารละลายที่มีความเข้มข้นไม่เท่ากัน สารละลายที่ได้จากการละลายคอปเปอร์ (II) ซัลเฟต 10 g แล้วเติมน้ำให้ครบ 100 cm^3 จะได้สารละลายมีปริมาตรเท่ากับ 100 cm^3 สารละลายที่ได้จึงเข้มข้นกว่าสารละลายที่ได้จากการละลายคอปเปอร์ (II) ซัลเฟต 10 g ในน้ำ 100 cm^3 ซึ่งจะได้สารละลายที่มีปริมาตรมากกว่า 100 cm^3 สารละลายจึงเจือจางกว่า

10. นักเรียนอภิปรายร่วมกันเกี่ยวกับความเข้มข้นของสารละลาย ในหน่วยของร้อยละ ซึ่งมี 3 ชนิด คือ ร้อยละโดยมวลต่อปริมาตร ร้อยละโดยปริมาตรต่อปริมาตร ร้อยละโดยมวลต่อมวล ตามรายละเอียดในใบความรู้ และอภิปรายในประเด็นคำถามดังนี้

- สารละลายคอปเปอร์ (II) ซัลเฟตที่เตรียมโดยละลายคอปเปอร์ (II) ซัลเฟต 10 g แล้วเติมน้ำให้ครบ 100 cm³ มีความเข้มข้นเท่ากับสารละลายที่ได้จากการละลายคอปเปอร์ (II) ซัลเฟต 10 g ในน้ำ 100 cm³ หรือไม่

11. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายสรุปว่า

- สารที่มีปริมาณมากกว่า หรือสารที่มีสถานะเดียวกับสารละลาย จัดเป็นตัวทำละลาย ส่วนสารที่มีปริมาณน้อยกว่าจัดเป็นตัวละลาย

- การบอกปริมาณตัวละลายในสารละลายนิยมบอกเป็นความเข้มข้นสารละลายที่มีตัวละลายมากกว่ามีความเข้มข้นมากกว่าสารละลายที่มีตัวละลายน้อยกว่า

- สารละลายมีอยู่ทั้ง 3 สถานะ คือ ของเหลว เช่น สารละลายคอปเปอร์ (II) ซัลเฟต สารละลายน้ำตาล น้ำเกลือ ของแข็ง ได้แก่ พวกโลหะผสมต่างๆ เช่น เหรียญบาท ทองเหลือง นาก แก๊ส เช่น แก๊สหุงต้ม (บิวเทน 30% ละลายในโพรเพน 70%) อากาศ (ไนโตรเจน 78.1% ออกซิเจน 21.0% อื่น ๆ 0.9%)

- การบอกความเข้มข้นของสารละลาย อาจบอกเป็นร้อยละโดยมวลต่อปริมาตร (ของแข็ง+ของเหลว) ร้อยละโดยมวลต่อมวล (ของแข็ง+ของแข็ง) ร้อยละโดยปริมาตรต่อปริมาตร (ของเหลว+ของเหลว หรือ แก๊ส+แก๊ส)

12. ให้นักเรียนจัดทำแผนผังความคิดตัวอย่างการใช้ประโยชน์จากสารละลายและนำความรู้เรื่องสารละลายไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

ขั้นที่ 8 ชั้นแลกเปลี่ยนประสบการณ์กับผู้อื่น

13. นักเรียนนำผลงานไปจัดป้ายนิเทศในห้องเรียน

14. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด

สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1. ใบงานที่ 6 เรื่อง การเตรียมสารละลายที่มีความเข้มข้นต่าง ๆ
2. ใบความรู้ เรื่อง ความเข้มข้นของสารละลาย

การวัดผลประเมินผล

1. วิธีการวัด

1. ตรวจสอบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน
2. สังเกตทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
3. สังเกตการทำงานกลุ่ม
4. ประเมินผลปฏิบัติการทดลอง
5. การนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน
6. การตรวจผลงาน

2. เครื่องมือวัด

1. แบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน
2. แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
3. แบบประเมินการทำงานกลุ่ม
4. แบบประเมินผลการทดลอง
5. แบบประเมินการนำเสนอหน้าชั้น
6. แบบประเมินผลงาน

เกณฑ์การประเมิน

1. สังเกตการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ผ่านเกณฑ์อย่างน้อย 60%
2. สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม ผ่านเกณฑ์ 80%
3. สังเกตการปฏิบัติการทดลอง ผ่านเกณฑ์ 80%
4. การนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน ผ่านเกณฑ์ 80%
5. การตรวจผลงาน ผ่านเกณฑ์ 80%

บันทึกผลการจัดการเรียนรู้

.....
.....
.....
.....

ปัญหาและอุปสรรค

.....
.....
.....
.....

ข้อเสนอแนะและแนวทางแก้ไข

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....



ลงชื่อ..... ผู้สอน
(.....)

ใบงานที่ 6.1

เรื่อง การเตรียมสารละลายที่มีความเข้มข้นต่างๆ

จุดประสงค์

1. เตรียมสารละลายที่มีความเข้มข้นตามหน่วยที่กำหนดได้
2. ระบุได้ว่าสารละลายที่เตรียมได้มีสารใดเป็นตัวละลาย และสารใดเป็นตัวทำละลาย
3. บอกความหมายของคำต่อไปนี้ได้ ความเข้มข้นของสารละลาย ร้อยละโดยมวลต่อมวล ร้อยละโดยมวลต่อปริมาตร ร้อยละโดยปริมาตรต่อปริมาตร ส่วนในพันส่วน

อุปกรณ์

รายการ	ปริมาณต่อ 1 กลุ่ม
1. คอปเปอร์ (II) ซัลเฟต	15 g
2. บีกเกอร์ขนาด 250 cm ³	2 ใบ
3. น้ำกลั่น	200 cm ³
4. กระจกตวงขนาด 100 cm ³	1 ใบ
5. แท่งแก้วคนสาร	1 อัน
6. ขวดน้ำกลั่น	1 ใบ
7. หลอดหยด	1 อัน
8. เครื่องชั่ง	

วิธีทำ

1. ใส่วัตถุคอปเปอร์ (II) ซัลเฟต (จุนลี) 5 g ลงในบีกเกอร์ขนาด 100 cm³
2. เติมน้ำกลั่น 20 cm³ คนให้คอปเปอร์ (II) ซัลเฟต ละลายหมด
3. เทสารละลายในข้อ 2 ลงในกระจกตวงขนาด 100 cm เติมน้ำกลั่นจำนวนเล็กน้อยลงในบีกเกอร์เพื่อล้างคอปเปอร์ (II) ซัลเฟตที่ติดอยู่ในบีกเกอร์ แล้วนำไปเทลงในกระจกตวงทำซ้ำ 2-3 ครั้ง ให้แน่ใจว่าไม่มีคอปเปอร์ (II) ซัลเฟตเหลืออยู่
4. เติมน้ำกลั่นลงในกระจกตวงจนสารละลายมีปริมาตร 100 cm³
5. ทำการทดลองซ้ำ แต่เพิ่มปริมาณคอปเปอร์ (II) ซัลเฟตที่ใช้ เป็น 10 g สังเกตสีของสารละลายเปรียบเทียบกับสีของสารละลายที่เตรียมได้ในครั้งแรก

บันทึกผลปฏิบัติกิจกรรมที่ 6.1

กลุ่มที่.....สมาชิก 1..... 2.....
 3..... 4.....
 5..... 6.....

บันทึกผล

.....

คำถาม

- ในการเตรียมสารละลายนี้ สารใดเป็นตัวทำละลาย สารใดเป็นตัวละลาย
 - สารละลายที่เตรียมได้มีลักษณะเป็นอย่างไรเมื่อเปรียบเทียบกับตัวทำละลายและตัวละลาย
- สารละลายที่เตรียมได้ในข้อ 4 มีตัวละลายอยู่จำนวนเท่าไร

สรุป

.....

เฉลยบันทึกผลปฏิบัติการที่ 6.1

บันทึกผล

สีของสารละลายคอปเปอร์ (II) ซัลเฟต ที่เตรียมได้ในครั้งที่สองเข้มกว่าครั้งแรก

คำถาม

- ในการเตรียมสารละลายนี้ สารใดเป็นตัวทำละลาย สารใดเป็นตัวละลาย สารละลายคอปเปอร์ (II) ซัลเฟต เป็นตัวละลายน้ำเป็นตัวทำละลาย
- สารละลายที่เตรียมได้มีลักษณะเป็นอย่างไรเมื่อเปรียบเทียบกับตัวทำละลายและตัวละลาย สารละลายที่เตรียมได้ในข้อ 4 มีตัวละลายอยู่จำนวนเท่าไร สีเข้มกว่า มีจำนวน 10 กรัม

สรุป

- ในการเตรียมสารละลายนี้ มีน้ำเป็นตัวทำละลาย และคอปเปอร์ (II) ซัลเฟต เป็นตัวละลาย
- สารละลายที่เตรียมได้มีลักษณะใสสีฟ้า ส่วนน้ำเป็นของเหลวใสไม่มีสี สำหรับคอปเปอร์ (II) ซัลเฟต เป็นของแข็งสีฟ้า
 - สารละลายที่เตรียมได้ มีคอปเปอร์ (II) ซึ่งเป็นตัวละลายอยู่ 5 กรัม ในสารละลาย 100 cm^3
 - จะได้สารละลายที่มีความเข้มข้นไม่เท่ากัน สารละลายที่ได้จากการละลายคอปเปอร์ (II) ซัลเฟต 10 g แล้วเติมน้ำให้ครบ 100 cm^3 จะได้สารละลายมีปริมาตรเท่ากับ 100 cm^3 สารละลายที่ได้จึงเข้มข้นกว่าสารละลายที่ได้จากการละลายคอปเปอร์ (II) ซัลเฟต 10 g ในน้ำ 100 cm^3 ซึ่งจะได้สารละลายที่มีปริมาตรมากกว่า 100 cm^3 สารละลายจึงเจือจางกว่า

ใบความรู้

เรื่อง ความเข้มข้นของสารละลาย

ความเข้มข้นของสารละลาย หมายถึง ปริมาณของตัวละลายที่ละลายอยู่ในสารละลาย หน่วยของความเข้มข้น

หน่วยร้อยละความเข้มข้นของสารละลาย ในหน่วยของร้อยละ มี 3 ชนิด คือ

1. **ร้อยละโดยมวลต่อปริมาตร** ตัวอย่างเช่น เราเตรียมสารละลายโดยละลายคอปเปอร์ (II) ซัลเฟต 5 g ในน้ำ และเติมน้ำจนสารละลายมีปริมาตรครบ 100 cm^3 แสดงว่าในสารละลาย 100 cm^3 มีตัวละลายอยู่ 5 กรัม นั่นคือสารละลายคอปเปอร์ (II) ซัลเฟต มีความเข้มข้น $5 \text{ g}/100 \text{ cm}^3$ การบอกปริมาณตัวละลายที่เป็นของแข็งในสารละลาย นิยมบอกเป็นอัตราส่วนของมวลของตัวละลายต่อปริมาตรสารละลายมีหน่วยเป็นร้อยละโดยมวลต่อปริมาตร จึงกล่าวได้ว่าสารละลายคอปเปอร์ (II) ซัลเฟตเข้มข้น $5 \text{ g}/100 \text{ cm}^3$ มีความเข้มข้นร้อยละ 5 โดยมวลต่อปริมาตร

2. **ร้อยละโดยปริมาตรต่อปริมาตร** ตัวอย่างในกรณีที่ต้องการเตรียมสารละลายที่ทั้งตัวละลายและตัวทำละลายเป็นของเหลว เรานิยมวัดปริมาตรของของเหลวแทนการชั่งมวล การบอกความเข้มข้นจึงเปลี่ยนเป็นการบอกปริมาตรของตัวละลายในสารละลาย โดยบอกเป็นร้อยละโดยปริมาตรต่อปริมาตร เช่น เอทานอล 70% โดยปริมาตรต่อปริมาตร หมายถึง ในสารละลาย 100 cm^3 มีเอทานอลอยู่ 70 cm^3

3. **ร้อยละโดยมวลต่อมวล** ในสารละลายที่เป็นของแข็ง นิยมบอกปริมาณตัวทำละลายและตัวละลายเป็นร้อยละโดยมวลต่อมวล เนื่องจากสามารถชั่งมวลของของแข็งที่จะนำมาผสมกันได้ง่าย เช่น เหยือกทำด้วยโลหะผสมซึ่งมีทองแดง 75% นิกเกิล 25% หมายความว่าในเหยือกหนัก 100 g มีทองแดง 75 g ผสมอยู่กับนิกเกิล 25 g ส่วนเหยือกห้ำสปีตตางค์ มีทองแดง 92% นิกเกิล 2% และอะลูมิเนียม 6% หมายความว่าในเหยือกหนัก 100 g มีทองแดง 92 g ผสมอยู่กับนิกเกิล 2 g และอะลูมิเนียม 6 g

หน่วยส่วนในพันส่วน หมายความว่าในสารละลาย 1,000 ส่วน มีตัวละลายอยู่ 1 ส่วน

หน่วยส่วนในล้านส่วน หมายความว่าสารละลาย 1,000,000 ส่วนมีตัวละลายอยู่ 1 ส่วน หน่วยนี้ นิยมใช้บอกความเข้มข้นของสารที่มีตัวละลายอยู่น้อยมาก ๆ แต่มีความสำคัญ เช่น ปริมาณแก๊สพิษในอากาศ เป็นต้น

การเตรียมสารละลาย

ในการเตรียมสารละลายนั้นจะต้องใช้ปริมาณของตัวทำละลายและตัวละลายให้สอดคล้องกับปริมาณของสารละลายที่ต้องการเตรียม

ตัวอย่างการเตรียมสารละลาย

การนำสารบริสุทธิ์มาทำให้เป็นสารละลาย เช่น การเตรียมสารละลายจุนสีที่มีความเข้มข้น 7 กรัมต่อ 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร

วิธีการเตรียมคือ นำจุนสี 7 กรัม ใส่ลงในบีกเกอร์ขนาด 200 ลูกบาศก์เซนติเมตร แล้วเติมน้ำกลั่น 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร ใช้แท่งแก้วคนให้จุนสีละลายจนหมด

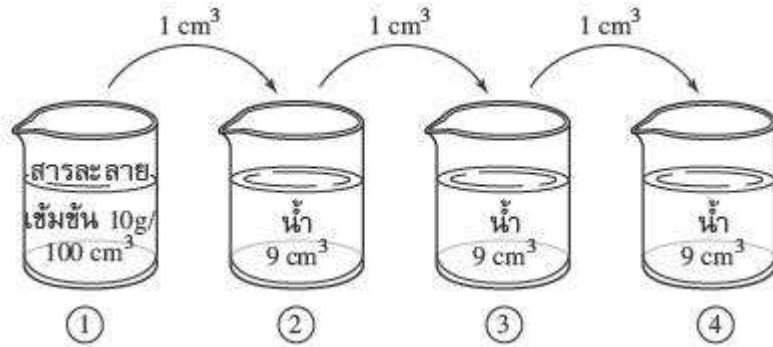
การนำสารละลายที่มีอยู่แล้วมาทำให้เจือจาง เช่น การเตรียมสารละลายจุนสีที่มีความเข้มข้น 5 กรัมต่อ 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร จากสารละลายจุนสีที่มีความเข้มข้น 10 กรัมต่อ 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร

วิธีการเตรียมคือ นำสารละลายจุนสีที่มีความเข้มข้น 10 กรัมต่อ 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร เทลงในบีกเกอร์ขนาด 200 ลูกบาศก์เซนติเมตร แล้วเติมน้ำกลั่น 100 ลูกบาศก์เซนติเมตรจะได้สารละลายจุนสีที่มีความเข้มข้น 10 กรัมต่อ 200 ลูกบาศก์เซนติเมตร หรือ 5 กรัมต่อ 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร

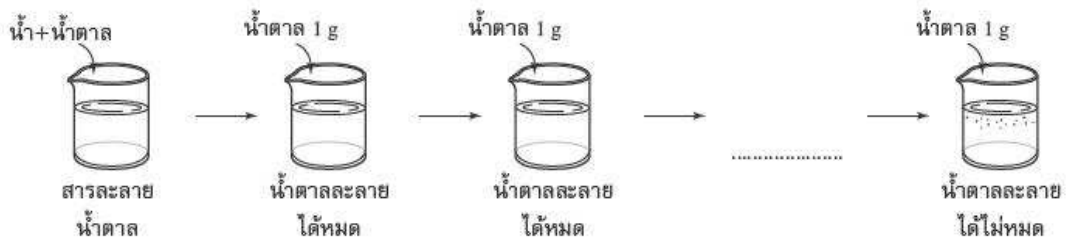
การทำให้เป็นสารละลายที่มีความเข้มข้นหนึ่งในพันส่วน (part per thousand หรือ ppt)

วิธีการเตรียมคือ

1. เตรียมสารละลายที่มีความเข้มข้น 10 กรัมต่อ 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร แล้วใส่ไว้ในบีกเกอร์ใบที่ 1
2. นำบีกเกอร์ขนาด 100 ลูกบาศก์เซนติเมตรมาอีก 3 ใบ ใส่น้ำไว้ใบละ 9 ลูกบาศก์เซนติเมตร
3. นำสารละลายในข้อ 1 มา 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร ใส่ลงในบีกเกอร์ใบที่ 2 ใช้แท่งแก้วคนให้เข้ากัน
4. นำสารละลายในข้อ 3 มา 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร ใส่ลงในบีกเกอร์ใบที่ 3 ใช้แท่งแก้วคนให้เข้ากัน
5. นำสารละลายในข้อ 4 มา 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร ใส่ลงในบีกเกอร์ใบที่ 4 ใช้แท่งแก้วคนให้เข้ากันจะได้สารละลายที่มีความเข้มข้นหนึ่งในพันส่วนตามต้องการ



สารละลายอิ่มตัวและสารละลายไม่อิ่มตัว ในการเตรียมสารละลายโดยการนำตัวทำละลายและตัวถูกละลายมารวมกัน เราอาจจะพบเหตุการณ์ดังรูปได้



จากรูป สารละลายน้ำตาลประกอบด้วยน้ำเป็นตัวทำละลายและน้ำตาลเป็นตัวถูกละลาย เมื่อเราก่อยๆ เติมน้ำตาลครั้งละ 1 กรัม ไปเรื่อยๆ พบว่าน้ำตาลจะละลายได้หมด แต่เมื่อเติมน้ำตาลในครั้งสุดท้ายน้ำตาลจะละลายได้ไม่หมดน้ำตาลยังละลายในสารละลายได้อีกก็ต่อเมื่อสารละลายไม่อิ่มตัวหรือตัวทำละลายสามารถละลายตัวถูกละลายได้อีกการที่น้ำตาลไม่สามารถละลายต่อได้อีกก็เพราะว่าสารละลายอิ่มตัวหรือตัวทำละลายไม่สามารถละลายตัวถูกละลายได้อีกสารละลายเข้มข้นและสารละลายเจือจาง สารละลายเกิดจากการรวมตัวกันระหว่างตัวทำละลายและตัวถูกละลาย อัตราส่วนของตัวทำละลายและตัวถูกละลายจะไม่เท่ากันทำให้เกิดสถานะของสารดังนี้

1. สารละลายเข้มข้น เป็นสารละลายที่มีปริมาณของตัวถูกละลายอยู่มากในสารละลาย
2. สารละลายเจือจาง เป็นสารละลายที่มีปริมาณของตัวถูกละลายอยู่น้อยในสารละลาย

แบบฝึกหัด

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

1. ความเข้มข้นของสารละลาย หมายถึง

.....

2. น้ำเกลือมีความเข้มข้นร้อยละ 5 โดยมวลต่อปริมาตรหมายความว่าอย่างไร

.....

3. เอทานอล 70% โดยปริมาตรต่อปริมาตร หมายความว่าอย่างไร

.....

4. เหยือกยาทำด้วยโลหะผสมมีทองแดง 75% นิกเกิล 25% หมายความว่าอย่างไร

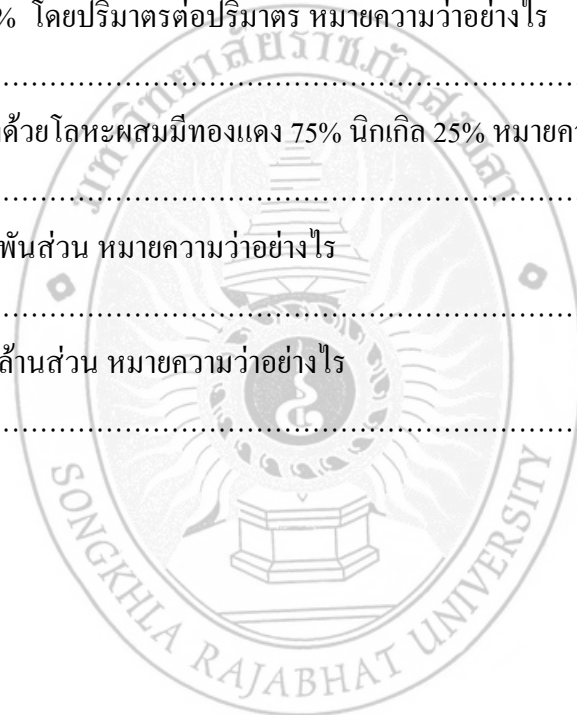
.....

5. หน่วยส่วนในพันส่วน หมายความว่าอย่างไร

.....

6. หน่วยส่วนในล้านส่วน หมายความว่าอย่างไร

.....



เฉลยแบบฝึกหัด

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

1. ความเข้มข้นของสารละลาย หมายถึง
ตอบ ปริมาณของตัวละลายที่ละลายอยู่ในสารละลาย
2. น้ำเกลือมีความเข้มข้นร้อยละ 5 โดยมวลต่อปริมาตรหมายความว่าอย่างไร
ตอบ ในน้ำเกลือ 100 cm^3 มีเกลือละลายอยู่ 5 กรัม
3. เอทานอล 70% โดยปริมาตรต่อปริมาตร หมายความว่าอย่างไร
ตอบ ในสารละลาย 100 cm^3 มีเอทานอลอยู่ 70 cm^3
4. เทริอูบาทำด้วยโลหะผสมซึ่งมีทองแดง 75% นิกเกิล 25% หมายความว่าอย่างไร **ตอบ** ใน
 เทริอูหนัก 100 g มีทองแดง 75 g ผสมอยู่กับนิกเกิล 25 g
5. หน่วยส่วนในพันส่วน หมายความว่าอย่างไร
ตอบ ในสารละลาย 1,000 ส่วน มีตัวละลายอยู่ 1 ส่วน
6. หน่วยส่วนในล้านส่วน หมายความว่าอย่างไร
ตอบ สารละลาย 1,000,000 ส่วน มีตัวละลายอยู่ 1 ส่วน

แผนการจัดการเรียนรู้ 7

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

หน่วยการเรียนรู้ สารและสมบัติของสาร

เรื่อง การเตรียมสารละลาย

เวลา 2 ชั่วโมง

สาระสำคัญ

สารละลายที่มีตัวทำละลายเท่ากัน ถ้ามีปริมาณตัวละลายต่างกันจะมีความเข้มข้นต่างกัน สามารถเตรียมสารละลายที่มีความเข้มข้นในหน่วยที่กำหนดไว้ เช่น ร้อยละโดยมวลต่อมวล ร้อยละโดยมวลต่อปริมาตร ร้อยละโดยปริมาตรต่อปริมาตร

สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยา มีกระบวนการสืบเสาะ หาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มฐ ว 3.2 ม.1/1 ทดลองและอธิบายวิธีเตรียมสารละลายที่มีความเข้มข้นเป็นร้อยละ และอภิปรายการนำความรู้เกี่ยวกับสารละลายไปใช้ประโยชน์

จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้

1. เตรียมสารละลายจากสารละลายที่มีอยู่แล้วได้
2. ยกตัวอย่างการใช้ประโยชน์จากสารละลายและนำความรู้เรื่องสารละลายไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้

ด้านทักษะกระบวนการ

กระบวนการสืบเสาะ หาความรู้

ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

ความสนใจใฝ่รู้ ความมุ่งมั่น อดทน

สาระการเรียนรู้

การเตรียมสารละลาย

กระบวนการจัดการเรียนรู้ (กระบวนการวิทยาศาสตร์)

1. ขั้นกำหนดปัญหาและสมมุติฐาน

นักเรียนอภิปรายการเตรียมสารละลายที่ผ่านมา ซึ่งทำได้โดยการผสมสาร 2 ชนิดเข้าด้วยกัน แล้วซักถามนักเรียนดังนี้

- ในกรณีที่มีสารละลายอยู่แล้วเราจะนำสารละลายนั้นมาเตรียมสารละลายใหม่ได้อีกหรือไม่

2. ขั้นทดลอง

2.1 ให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมที่ 7 เรื่อง การเตรียมสารละลาย แล้วโดยแนะนำนักเรียนก่อนปฏิบัติกิจกรรม ดังนี้

- การวัดปริมาตรของเหลว 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร อาจใช้หลอดหยดนับจำนวนหยดเทียบเป็น 1 ลูกบาศก์เซนติเมตรก็ได้ ถ้ามีกระบอกตวงขนาด 10 ลูกบาศก์เซนติเมตรไม่เพียงพอหรือใช้หลอดฉีดยาพลาสติก

2.2 ให้นักเรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรมขณะปฏิบัติกิจกรรม ครูคอยให้คำแนะนำในส่วนที่บกพร่อง และสังเกตพฤติกรรมนักเรียนหลังเสร็จการปฏิบัติกิจกรรมให้ตัวแทนนักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอผลการปฏิบัติกิจกรรม

3. ขั้นวิเคราะห์และอภิปรายผลการทดลอง

นักเรียนและครูร่วมกันวิเคราะห์ผลการปฏิบัติกิจกรรม โดยใช้แนวคำถาม ดังนี้

- สีของสารละลายที่เตรียมได้ในบีกเกอร์แต่ละใบเหมือนหรือต่างกันอย่างไรบีกเกอร์หมายเลขใดมีสีเข้มมากที่สุดและหมายเลขใดมีสีจางที่สุด

- ถ้าสารละลายในบีกเกอร์ใบที่ 1 มีความเข้มข้นเป็น 1 ส่วน สารละลายในบีกเกอร์ใบที่ 2 จะมีความเข้มข้นเท่าไร สารละลายในบีกเกอร์ใดมีความเข้มข้นเท่ากับ 1 ส่วนในพันส่วน

- จะใช้วิธีนี้เตรียมสารละลายที่มีความเข้มข้นมากกว่าสารละลายเดิมได้หรือไม่

4. ขั้นสรุป

4.1 นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายสรุปดังนี้

- เมื่อนำสารละลายที่มีอยู่เดิมมาเตรียมเป็นสารละลายใหม่ จะได้สารละลายที่มีความเข้มข้นลดลงสีของสารละลายที่เตรียมได้ในบีกเกอร์แต่ละใบ มีความเข้มข้นต่างกัน เรียงตามลำดับจากสีเข้มไปหาสีจางดังนี้

บีกเกอร์ใบที่ 1 สีเข้ม > บีกเกอร์ใบที่ 2 > บีกเกอร์ใบที่ 3 > บีกเกอร์ใบที่ 4 นั่นคือสารละลายในบีกเกอร์ใบที่ 1 มีสีเข้มมากที่สุด และสารละลายในบีกเกอร์ใบที่ 4 จะมีสีจางที่สุด

- ถ้าสารละลายในบีกเกอร์ใบที่ 1 มีความเข้มข้นเป็น 1 ส่วน สารละลายในบีกเกอร์ใบที่ 2 จะมีความเข้มข้น = $1/10$ (หนึ่งส่วนในสิบส่วน) ส่วนสารละลายที่มีความเข้มข้น = $1/10000$ (หนึ่งส่วนในพันส่วน) คือสารละลายในบีกเกอร์ใบที่ 4

- จะใช้วิธีนี้เตรียมสารละลายที่มีความเข้มข้นมากกว่าสารละลายเดิมได้ถ้าสารละลายนี้มีตัวละลายเป็นของแข็งที่ไม่ระเหย หรือถ้าเป็นของเหลวของเหลวนั้นต้องระเหยจากจากนั้นก็นำสารละลายนี้ไประเหยตัวทำละลายออกไปให้เหลือปริมาตรตามต้องการ ก็จะได้สารละลายที่มีความเข้มข้นมากกว่าเดิม

4.2 ให้นักเรียนยกตัวอย่างการใช้ประโยชน์จากสารละลายและนำความรู้เรื่องสารละลายไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

4.3 ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด

สื่อ/ แหล่งการเรียนรู้

1. ใบงานที่ 7 เรื่อง การเตรียมสารละลาย
2. ใบความรู้ เรื่อง ความเข้มข้นของสารละลาย

การวัดผลประเมินผล

1. วิธีการวัด

1. ตรวจสอบแบบฝึกหัด
2. สังเกตทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
3. สังเกตการทำงานกลุ่ม
4. ประเมินผลปฏิบัติการทดลอง
5. การนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน
6. การตรวจผลงาน

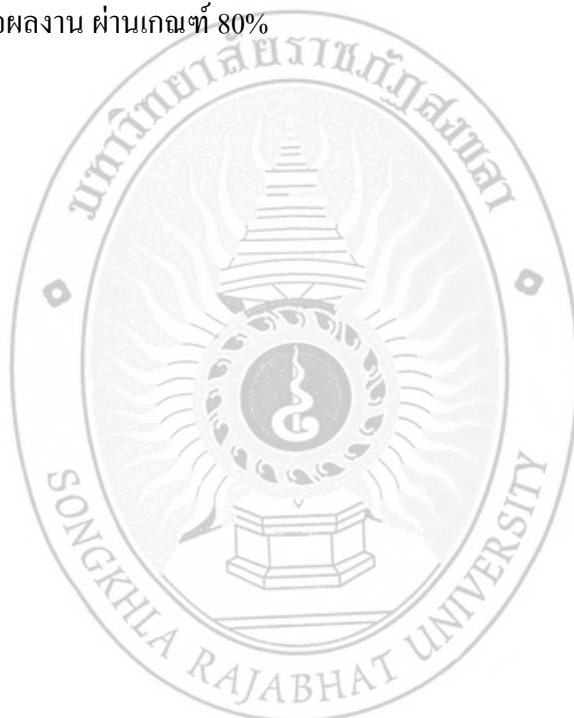
2. เครื่องมือวัด

1. แบบฝึกหัด
2. แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
3. แบบประเมินการทำงานกลุ่ม
4. แบบประเมินผลการทดลอง

5. แบบประเมินการนำเสนอหน้าชั้น
6. แบบประเมินผลงาน

เกณฑ์การประเมิน

1. สังเกตการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ผ่านเกณฑ์อย่างน้อย 60%
2. สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม ผ่านเกณฑ์ 80%
3. สังเกตการปฏิบัติการทดลอง ผ่านเกณฑ์ 80%
4. การนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน ผ่านเกณฑ์ 80%
5. การตรวจผลงาน ผ่านเกณฑ์ 80%



บันทึกผลการจัดการเรียนรู้

.....
.....
.....

ปัญหาและอุปสรรค

.....
.....
.....

ข้อเสนอแนะและแนวทางแก้ไข

.....
.....
.....
.....
.....



ลงชื่อ..... ผู้สอน
(.....)

ใบงานที่ 7
เรื่อง การเตรียมสารละลาย

จุดประสงค์

เตรียมสารละลายที่เจือจางได้จากสารละลายที่เข้มข้นกว่า

วัสดุอุปกรณ์และสารเคมี

รายการ	ปริมาณต่อ 1 กลุ่ม
1. สารละลายที่เตรียมได้จากกิจกรรม 17.1	10 cm ³
ข้อ 5	15 g
2. บีกเกอร์ขนาด 50 cm ³	4 ใบ
3. แท่งแก้วคนสาร	1 อัน
4. กระจกตวงขนาด 10 cm ³	1 อัน
5. หลอดหยด	1 อัน

วิธีทำ

1. เตรียมบีกเกอร์ขนาด 50 cm³ จำนวน 4 ใบ ใส่น้ำ 9 cm³ ลงในบีกเกอร์ใบที่ 2 – 4
2. แบ่งสารละลายคอปเปอร์ (II) ซัลเฟตที่เตรียมได้จากกิจกรรม 17.1 ข้อ 5 มาเติมลงในบีกเกอร์ใบที่ 1 จำนวน 10 cm³
3. ใช้หลอดหยดดูดสารละลายมาหยดลงในกระจกตวงขนาด 25 cm³ จนได้ปริมาตรเท่ากับ 1 cm³ นับจำนวนหยดของสารละลาย
4. ใช้หลอดหยดอันเดิมดูดสารละลายจากบีกเกอร์ใบที่ 1 ใสในบีกเกอร์ใบที่ 2 จำนวน 1 cm³ โดยใช้จำนวนหยดของสารละลายเท่ากับที่นับได้ในข้อ 3 ใช้แท่งแก้วคนให้สารละลายเข้ากัน
5. ล้างหลอดหยดให้สะอาด แล้วนำมาดูดสารละลายจากบีกเกอร์ใบที่ 2 จำนวน 1 cm³ ใสในบีกเกอร์ใบที่ 2 จำนวน 1 cm³ ใสในบีกเกอร์ใบที่ 3 ทำเช่นนี้จนถึงบีกเกอร์ใบที่ 4

แผนการจัดการเรียนรู้ 8

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

หน่วยการเรียนรู้ สารและสมบัติของสาร

เรื่อง สถานะของสาร

เวลา 2 ชั่วโมง

สาระสำคัญ

แบบจำลองการจัดเรียงอนุภาคของสารแต่ละชนิดมีลักษณะแตกต่างกัน นักวิทยาศาสตร์ใช้แบบจำลองการจัดเรียงอนุภาคของสารในการอธิบายโครงสร้างพื้นฐานของของแข็ง ของเหลว และแก๊ส ซึ่งสารเหล่านี้จำแนกตามตารางธาตุได้เป็นธาตุและสารประกอบ ซึ่งธาตุและสารประกอบเหล่านี้มีสมบัติพื้นฐาน ประโยชน์ และโทษต่อมนุษย์แตกต่างกัน

สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะ หาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มฐ ว 3.1 ม 1/2 อธิบายสมบัติและการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร โดยใช้แบบจำลองการจัดเรียงอนุภาคของสาร

จุดประสงค์การเรียนรู้

อธิบายแบบจำลองการจัดเรียงอนุภาคและการเคลื่อนไหวของอนุภาคของสารในสถานะของแข็ง ของเหลว และแก๊สได้

กระบวนการจัดการเรียนรู้

ช่วงที่ 1 การบูรณาการประสบการณ์ให้เป็นส่วนหนึ่งของตนเอง (เวลา 20 นาที)

ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างประสบการณ์

1. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง แนวปฏิบัติในการเรียน การวัดผลประเมินผล/เกณฑ์การผ่านวิธีการซ่อมเสริมเมื่อไม่ผ่านเกณฑ์

ขั้นที่ 2 ขั้นไตร่ตรองประสบการณ์

2. นักเรียน ศึกษาใบความรู้ เรื่อง เรื่อง แบบจำลองอนุภาคของสาร

ช่วงที่ 2 การสร้างความคิดรวบยอด

ขั้นที่ 3 ขั้นปรับประสบการณ์เป็นความคิดรวบยอด

3. ทำแบบฝึกหัด เรื่อง แบบจำลองอนุภาคของสารส่งให้ครูผู้สอนตรวจสอบความถูกต้อง และให้คะแนน จากนั้นครูสุ่มถามนักเรียนแต่ละกลุ่มให้ตอบคำถาม

ขั้นที่ 4 ขั้นพัฒนาความคิดรวบยอด

4. ครูใช้ก้อนหิน น้ำ และลูกโป่งที่เตรียมมาพูดคุยและตั้งคำถามให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายในประเด็นต่อไปนี้

– นักเรียนคิดว่าถ้าเราต้องการอธิบายให้คนอื่น ๆ เข้าใจเกี่ยวกับสถานะของก้อนหิน น้ำ และแก๊สที่อยู่ในลูกโป่งแล้ว นักเรียนจะใช้สิ่งใดสร้างแบบจำลองเกี่ยวกับสถานะของสิ่งเหล่านี้

5. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายคำตอบของนักเรียน โดยครูยังไม่เฉลยคำตอบ

ช่วงที่ 3 การปฏิบัติ และพัฒนาแนวคิดออกมาเป็นการกระทำ

ขั้นที่ 5 ขั้นลงมือปฏิบัติจากกรอบความคิดรวบยอด

6. ให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมแบบจำลองการเรียงตัวของอนุภาคของสาร โดยใช้กล่องไม้ขีดและลูกปัดที่ครูเตรียมมา แล้วให้นักเรียนช่วยกันใส่ลูกปัดในกล่องไม้ขีดดังนี้

– กล่องที่ 1 ใส่ลูกปัดไว้เต็มกล่องจนแน่นเขย่าแล้วไม่ได้ยินเสียงลูกปัด

– กล่องที่ 2 ใส่ลูกปัดไว้ประมาณครึ่งกล่อง เขย่าแล้วได้ยินเสียงลูกปัด

– กล่องที่ 3 ใส่ลูกปัดไว้ประมาณ 4-5 ลูก เขย่าแล้วได้ยินเสียงลูกปัด

7. ครูนำกล่องที่ใส่ลูกปัดทั้ง 3 กล่อง ให้นักเรียนทดลองเขย่าเพื่อฟังเสียง จากนั้นถามนักเรียนว่าถ้าเราให้กล่องไม้ขีดแทนของแข็ง ของเหลว และแก๊สแล้ว นักเรียนคิดว่ากล่องใดจะแทนสิ่งดังกล่าวข้างต้น

ขั้นที่ 6 ขั้นสร้างสิ่งสะท้อนความเป็นตัวเอง

8. ครูนำอภิปรายในหัวข้อแบบจำลองของของแข็ง ของเหลว และแก๊ส ตามรายละเอียดในใบความรู้ เพื่อให้ นักเรียนเข้าใจแบบจำลองที่เป็นตัวแทนของทฤษฎีอนุภาคของสสารมากยิ่งขึ้น

ช่วงที่ 4 การบูรณาการการประยุกต์ใช้

ขั้นที่ 7 ขั้นวิเคราะห์คุณค่า และการประยุกต์ใช้

9. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์อภิปรายผลการปฏิบัติกิจกรรม แล้วส่งตัวแทนกลุ่มออกมานำเสนอผลการปฏิบัติกิจกรรมให้เพื่อน ๆ ทราบหน้าห้องเรียน

10. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปผลจากการปฏิบัติกิจกรรม โดยให้ได้ข้อสรุป ดังนี้

การจัดเรียงตัวของอนุภาค

- ของแข็ง อนุภาคจะมีการจัดเรียงตัวที่มีแบบแผนแน่นอน
- ของเหลว อนุภาคมีอิสระในการเคลื่อนที่ได้บ้าง
- แก๊ส อนุภาคมีอิสระที่จะเคลื่อนที่ไป ณ ที่ใด ๆ ก็ได้

ระยะกระจัดระหว่างอนุภาค

- ของแข็ง อนุภาคมีการเรียงตัวที่แน่นและใกล้ชิดกันอย่างมาก
- ของเหลว อนุภาคมีการจัดเรียงตัวไม่ค่อยใกล้ชิดกัน
- แก๊ส อนุภาคอยู่ห่างกัน

แรงดึงดูดระหว่างอนุภาค

- ของแข็ง มีแรงดึงดูดระหว่างอนุภาคมีความแข็งแรงมาก
- ของเหลว มีแรงดึงดูดระหว่างอนุภาค
- แก๊ส ไม่มีแรงดึงดูดระหว่างอนุภาค

การเคลื่อนที่ของอนุภาค

- ของแข็ง อนุภาคมีการสั่นตัวแต่อยู่ในตำแหน่งที่แน่นอน
- ของเหลว อนุภาคมีการสั่นตัวแต่สามารถเปลี่ยนแปลงตำแหน่งโดยสามารถเคลื่อนที่ไปรอบ ๆ อนุภาคอื่นได้

- แก๊ส อนุภาคสามารถเคลื่อนที่ไปในทุกทิศทางด้วยความเร็วสูงได้อย่างอิสระ

ขั้นที่ 8 ขั้นแลกเปลี่ยนประสบการณ์กับผู้อื่น

11. นักเรียนค้นคว้าเพิ่มเติมนำข้อมูลที่ค้นคว้าได้มาจัดทำเป็นรายงานหรือจัดป้ายนิเทศให้เพื่อน ๆ ได้ทราบเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้กัน

สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1. สื่อสิ่งพิมพ์ และเว็บไซต์ต่าง ๆ ทางอินเทอร์เน็ตที่เกี่ยวข้อง
2. อุปกรณ์การทดลองของแต่ละกิจกรรมในการจัดการเรียนรู้แต่ละครั้ง
3. ใบความรู้ เรื่อง แบบจำลองอนุภาคของสาร

การวัดผลประเมินผล

1. วิธีการวัด

1. ตรวจสอบแบบฝึกหัด
2. สังเกตทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
3. สังเกตการทำงานกลุ่ม
4. ประเมินผลปฏิบัติการทดลอง
5. การนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน
6. การตรวจผลงาน

2. เครื่องมือวัด

1. แบบฝึกหัด
2. แบบประเมินการทำงานกลุ่ม
3. แบบประเมินผลการทดลอง
4. แบบประเมินการนำเสนอหน้าชั้น
5. แบบประเมินผลงาน

เกณฑ์การประเมิน

1. สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม ผ่านเกณฑ์ 80%
2. สังเกตการปฏิบัติการทดลอง ผ่านเกณฑ์ 80%
3. การนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน ผ่านเกณฑ์ 80%
4. การตรวจผลงาน ผ่านเกณฑ์ 80%

บันทึกผลการจัดการเรียนรู้

.....
.....
.....

ปัญหาและอุปสรรค

.....
.....
.....

ข้อเสนอแนะและแนวทางแก้ไข

.....
.....
.....
.....
.....



ลงชื่อ..... ผู้สอน
(.....)

ใบความรู้

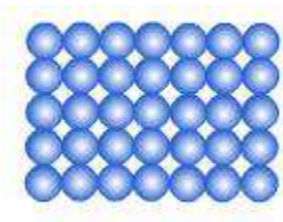
เรื่อง แบบจำลองอนุภาคของสาร

อนุภาคของสารไม่ว่าจะเป็น ของแข็งของเหลวหรือแก๊ส จะมีการเคลื่อนที่อยู่ตลอดเวลาถ้าอนุภาคของสารได้รับความร้อนจำทำให้อนุภาคมีพลังงานเพิ่มขึ้นอนุภาคก็จะสามารถเคลื่อนที่ได้เร็วขึ้นการจัดเรียงตัวของอนุภาคจะเปลี่ยนไป แต่รูปร่างหรือมวลไม่เปลี่ยน

สถานะของสาร

สถานะของสารจำแนกได้ 3 สถานะ คือของแข็ง ของเหลว แก๊ส การเปลี่ยนสถานะของสารเป็นการทำให้ระยะระหว่างโมเลกุลของสารเปลี่ยนแปลงไป แต่องค์ประกอบของสารยังคงเป็นสารชนิดเดิม สูตรโมเลกุลยังเหมือนเดิม

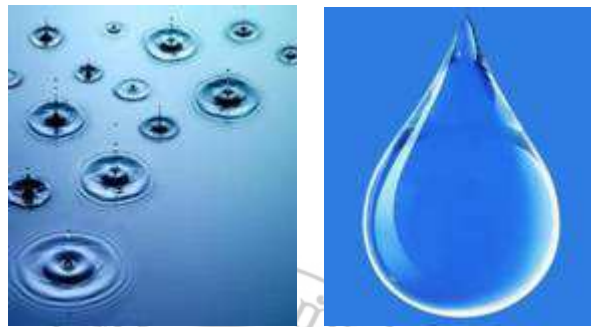
1. **ของแข็ง (solid)** คือ สารที่มีรูปร่างและปริมาตรที่แน่นอน ไม่เปลี่ยนแปลงตามภาชนะอนุภาคชิดกันเป็นระเบียบ มีความหนาแน่นและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลสูงกว่าของเหลวและก๊าซของแข็งจะมีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลสูงมาก ทำให้โมเลกุลแต่ละโมเลกุลอยู่ใกล้ชิดกันมาก ดังนั้นจึงมีรูปร่างแน่นอนและมีปริมาตรคงที่พลังงานในการเคลื่อนที่ของโมเลกุลมีค่าน้อยโมเลกุลจึงเพียงแค่นั่นเท่านั้น เช่น เหล็ก ทองคำ เงิน เป็นต้น



ภาพแสดงการจัดเรียงอนุภาคของของแข็ง

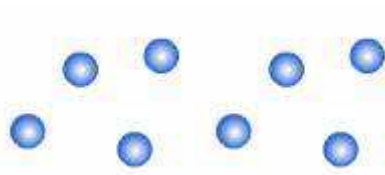
2. **ของเหลว (liquid)** คือ สารที่มีปริมาตรแน่นอน แต่มีรูปร่างไม่แน่นอนเปลี่ยนแปลงตามภาชนะที่บรรจุ อนุภาคอยู่ใกล้เคียงกันแต่ไม่เป็นระเบียบ มีการชนกันตลอดเวลา จึงมีความ

หนาแน่นสูงกว่าก๊าซ จะมีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลน้อยกว่าของแข็ง ทำให้โมเลกุลอยู่ห่างกันมากขึ้น ทำให้โมเลกุลมีการสั่นสะเทือนเพิ่มขึ้นหรือสามารถเคลื่อนที่ได้ ดังนั้นของเหลวจึงไหลได้ เช่น น้ำ ปรอท น้ำเชื่อม เป็นต้น



ภาพแสดงการจัดเรียงอนุภาคของของเหลว

3. ก๊าซ (gas) คือ สารที่มีรูปร่างและปริมาตรไม่แน่นอน เปลี่ยนแปลงตามภาชนะที่บรรจุ เพราะมีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลน้อยมาก จึงฟุ้งกระจายได้เต็มภาชนะและมีความหนาแน่นต่ำ แก๊ส มีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลน้อยมาก โมเลกุลเคลื่อนที่ได้อย่างอิสระ ทำให้ เกิดการฟุ้งกระจายได้ เช่น อากาศ แก๊สหุงต้ม เป็นต้น



ภาพแสดงการจัดเรียงอนุภาคของก๊าซ

แบบฝึกหัด

คำชี้แจง ให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมตามคำแนะนำ

1. ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างตามคุณสมบัติของสารแต่ละชนิด

คุณสมบัติ \ สาร	ของแข็ง	ของเหลว	แก๊ส
1. อนุภาคของสารเคลื่อนที่ได้อิสระ			
2. สารที่มีรูปร่างไม่คงที่ เปลี่ยนไปตามภาชนะที่บรรจุ			
3. โมเลกุลของสารอยู่ชิดและอัดกันแน่น			
4. มีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลน้อยที่สุด			
5. สารที่มีความหนาแน่นมากที่สุด			

เฉลยแบบฝึกหัด

คำชี้แจง ให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมตามคำแนะนำ

1. ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างตามคุณสมบัติของสารแต่ละชนิด

คุณสมบัติ	สาร	ของแข็ง	ของเหลว	แก๊ส
1. อนุภาคของสารเคลื่อนที่ได้อิสระ				✓
2. สารที่มีรูปร่างไม่คงที่ เปลี่ยนไปตามภาชนะที่บรรจุ			✓	
3. โมเลกุลของสารอยู่ชิดและอัดกันแน่น		✓		
4. มีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลน้อยที่สุด				✓
5. สารที่มีความหนาแน่นมากที่สุด		✓		

แผนการจัดการเรียนรู้ 9

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

หน่วยการเรียนรู้ สารและสมบัติของสาร

เรื่อง พลังงานกับการเปลี่ยนสถานะของสาร

เวลา 2 ชั่วโมง

สาระสำคัญ

สสารเมื่อให้ความร้อนและความเย็นจะสามารถเปลี่ยนสถานะได้ การเปลี่ยนสถานะของสสารจะเกิดการถ่ายเทพลังงานร่วมด้วยเสมอ โดยเมื่อให้ความร้อนจะเกิดการละลายประเภทดูดความร้อน และเมื่อให้ความเย็นจะเกิดการละลายประเภทคายความร้อน

สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสารการเกิด

สารละลาย

การเกิดปฏิกิริยา มีกระบวนการสืบเสาะ หาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด

มฐ ว 3.2 ม1/2 ทดลองและอธิบายการเปลี่ยนแปลงสมบัติ มวล และพลังงานของสาร เมื่อสารเปลี่ยนสถานะและเกิดการละลาย

มฐ ว 3.2 ม1/3 ทดลองและอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนสถานะและการละลายของสาร

จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้

1. อธิบายความหมายของคำต่อไปนี้ได้ จุดหลอมเหลว จุดเดือด จุดควบแน่น การดูดความร้อน การคายความร้อน ความร้อนแฝงของการกลายเป็นไอ และความร้อนแฝงของการหลอมเหลว

2. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างพลังงาน อุณหภูมิกับการเปลี่ยนสถานะของสารและยกตัวอย่างการใช้ประโยชน์ได้

ด้านทักษะกระบวนการ

กระบวนการสืบเสาะ หาความรู้

ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

ความสนใจใฝ่รู้ ความมุ่งมั่น อดทน

กระบวนการจัดการเรียนรู้

ช่วงที่ 1 การบูรณาการประสบการณ์ให้เป็นส่วนหนึ่งของตนเอง

ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างประสบการณ์

1. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง แนวปฏิบัติในการเรียน การวัดผล ประเมินผล/เกณฑ์การผ่านวิธีการซ่อมเสริมเมื่อไม่ผ่านเกณฑ์

ขั้นที่ 2 ขั้นไตร่ตรองประสบการณ์

2. นักเรียน ศึกษาใบความรู้ เรื่อง พลังงานกับการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร

ช่วงที่ 2 การสร้างความคิดรวบยอด

ขั้นที่ 3 ขั้นปรับประสบการณ์เป็นความคิดรวบยอด

3. ทำแบบฝึกหัด เรื่อง แบบจำลองอนุภาคของสารส่งให้ครูผู้สอนตรวจสอบความถูกต้องและให้คะแนน จากนั้นครูสุ่มถามนักเรียนแต่ละกลุ่มให้ตอบคำถาม

ขั้นที่ 4 ขั้นพัฒนาความคิดรวบยอด

4. ครูนำเทียนไขมาแล้วใช้ไม้ขีดจุดให้นักเรียนสังเกตผล นำน้ำแข็งก้อนหนึ่งใส่ภาชนะตั้งทิ้งไว้ให้นักเรียนสังเกตผล แล้วตั้งประเด็นอภิปรายดังนี้

- เมื่อใช้ไม้ขีดไฟจุดเทียนไขแล้ว มีสิ่งใดเปลี่ยนแปลงบ้าง
- น้ำแข็งที่อยู่ในภาชนะ มีสิ่งใดเปลี่ยนแปลงบ้าง

5. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายคำตอบของนักเรียน เพื่อเชื่อมโยงไปสู่เรื่องของพลังงานกับการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร

6. ครูสนทนาเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงพลังงานของระบบ โดยอธิบายความหมายของระบบกับสิ่งแวดล้อมให้นักเรียนเข้าใจ และเชื่อมโยงไปสู่การเปลี่ยนแปลงสถานะของแข็งเพื่อให้นักเรียนเข้าใจถึงความสัมพันธ์ของพลังงานกับอุณหภูมิ โดยเน้นการทำความเข้าใจคำว่า จุดหลอมเหลว

7. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติกิจกรรมเสริมความรู้เรื่องการเปลี่ยนแปลงสถานะของน้ำ โดยให้ปฏิบัติดังนี้

- นำน้ำแข็งที่เตรียมมาทาบให้ละเอียด แล้วนำไปใส่ในบีกเกอร์ขนาด 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร ประมาณ 40 ลูกบาศก์เซนติเมตร ใช้เทอร์โมมิเตอร์วัดอุณหภูมิของน้ำแข็ง

- นำบีกเกอร์ที่ใส่น้ำแข็งไปตั้งไฟแล้วใช้เท่งแก้วคนน้ำแข็ง เมื่อน้ำแข็งบางส่วนหลอมเหลวจึงนำไปฟอก แต่ยังคงใช้เท่งแก้วคนตลอดเวลา เมื่อสังเกตเห็นว่าน้ำแข็งหลอมเหลวหมดพอดีใช้เทอร์โมมิเตอร์วัดอุณหภูมิของน้ำแข็งที่หลอมเหลว
- จากนั้นให้ความร้อนแก่น้ำต่อไปจนกระทั่งน้ำเดือด ใช้เทอร์โมมิเตอร์วัดอุณหภูมิของน้ำเดือด
- ใช้เทอร์โมมิเตอร์วัดอุณหภูมิของไอน้ำ โดยให้กระเปาะของเทอร์โมมิเตอร์อยู่เหนือหน้าอ่านค่าอุณหภูมิที่สังเกตได้

8. ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงสถานะของของเหลวและแก๊ส เพื่อให้นักเรียนเข้าใจถึงความสัมพันธ์ของพลังงานกับอุณหภูมิ โดยเน้นการทำความเข้าใจคำว่า จุดเดือด จุดเยือกแข็ง จุดควบแน่น การดูดความร้อน การคายความร้อน ความร้อนแฝงของการกลายเป็นไอ และความร้อนแฝงของการหลอมเหลว

ช่วงที่ 3 การปฏิบัติ และพัฒนาแนวคิดออกมาเป็นการกระทำ

ขั้นที่ 5 ขั้นลงมือปฏิบัติจากกรอบความคิดรวบยอด

9. ให้นักเรียนศึกษาคำนวณหาค่าความร้อนแฝงโดยวิธีเทียบบัญญัติโดยตรง ตามตัวอย่างที่ครูนำเสนอ

10. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายผลการปฏิบัติกิจกรรม แล้วส่งตัวแทนกลุ่มออกมานำเสนอให้เพื่อน ๆ ทราบหน้าห้องเรียน

ขั้นที่ 6 ขั้นสร้างสิ่งสะท้อนความเป็นตัวเอง

11. ครูให้นักเรียนแต่ละคนออกแบบแผ่นพับใบความรู้เรื่อง พลังงานกับการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร

ช่วงที่ 4 การบูรณาการการประยุกต์ใช้ (20 นาที)

ขั้นที่ 7 ขั้นวิเคราะห์คุณค่า และการประยุกต์ใช้

12. ครูและนักเรียนร่วมกันวิเคราะห์สรุปผลจากการปฏิบัติกิจกรรม โดยให้ได้ข้อสรุปดังนี้

- เมื่อน้ำแข็งได้รับความร้อนจะมีการเปลี่ยนแปลง บางช่วงเปลี่ยนสถานะโดยอุณหภูมิไม่เปลี่ยนแปลง และบางช่วงอุณหภูมิเปลี่ยนแปลงแต่สถานะไม่เปลี่ยนแปลง

– ความร้อนแฝงของการหลอมเหลวของน้ำแข็งเป็นพลังงานความร้อนที่ใช้ในการเปลี่ยนสถานะของน้ำแข็งเป็นน้ำ ค่าพลังงานความร้อนที่ทำให้ น้ำแข็งมวล 1 กรัม เปลี่ยนสถานะเป็นน้ำโดยอุณหภูมิต่างไม่เปลี่ยนแปลงเรียกว่า ความร้อนแฝงจำเพาะของการหลอมเหลวของน้ำแข็ง

– ความร้อนแฝงของการกลายเป็นไอของน้ำเดือดเป็นพลังงานความร้อนที่ทำให้ น้ำเดือดเปลี่ยนสถานะเป็นไอน้ำเดือดโดยอุณหภูมิต่างไม่เปลี่ยนแปลง ค่าพลังงานความร้อนที่ทำให้ น้ำเดือดมวล 1 กรัม เปลี่ยนสถานะเป็นไอน้ำเดือดโดยอุณหภูมิต่างไม่เปลี่ยนแปลงเรียกว่า ความร้อนแฝงจำเพาะของการกลายเป็นไอของน้ำเดือด

13. ให้นักเรียนฝึกคำนวณหาค่าความร้อนแฝงโดยวิธีเทียบบัญญัติไตรยางค์ ตามตัวอย่างที่ครูนำเสนอ

ขั้นที่ 8 ขั้นแลกเปลี่ยนประสบการณ์กับผู้อื่น

14. นักเรียนค้นคว้าเพิ่มเติม เรื่อง พลังงานกับการเปลี่ยนแปลงสถานะของสารหน่วยวัด ปริมาณความร้อน เช่น แคลอรี (calorie) บี.ที.ยู. (B.T.U. = British Thermal Unit) เป็นต้น โดยการสืบค้น ข้อมูลจากหนังสือ วารสารเกี่ยวกับเคมี สารานุกรมวิทยาศาสตร์ สารานุกรมสำหรับเยาวชน และ อินเทอร์เน็ต รวมทั้งนำข้อมูลที่ค้นคว้าได้มาจัดทำเป็นรายงานหรือจัดป้ายนิเทศให้เพื่อน ๆ ได้ทราบ เพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้กัน

15. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดแล้วร่วมกันเฉลยคำตอบ

สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1. สื่อสิ่งพิมพ์ และเว็บไซต์ต่าง ๆ ทางอินเทอร์เน็ตที่เกี่ยวข้อง
2. อุปกรณ์การทดลองของแต่ละกิจกรรมในการจัดการเรียนรู้แต่ละครั้ง
3. ใบงานที่ 9 เรื่อง อุณหภูมิกับการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร
4. ใบความรู้ เรื่อง สารเนื้อเดียว
5. แบบฝึกหัด

การวัดผลประเมินผล

1. วิธีการวัด

1. ตรวจสอบแบบฝึกหัด
2. สังเกตทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
3. สังเกตการทำงานกลุ่ม
4. ประเมินผลปฏิบัติการทดลอง

5. การนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน
 6. การตรวจผลงาน
- 2. เครื่องมือวัด**
1. แบบฝึกหัด
 2. แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
 3. แบบประเมินการทำงานกลุ่ม
 4. แบบประเมินผลการทดลอง
 5. แบบประเมินการนำเสนอหน้าชั้น
 6. แบบประเมินผลงาน

เกณฑ์การประเมิน

1. สังเกตการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ผ่านเกณฑ์อย่างน้อย 60%
2. สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม ผ่านเกณฑ์ 80%
3. สังเกตการปฏิบัติการทดลอง ผ่านเกณฑ์ 80%
4. การนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน ผ่านเกณฑ์ 80%
5. การตรวจผลงาน ผ่านเกณฑ์ 80%

บันทึกผลการจัดการเรียนรู้

.....
.....
.....
.....

ปัญหาและอุปสรรค

.....
.....
.....
.....

ข้อเสนอแนะและแนวทางแก้ไข

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....



ลงชื่อ..... ผู้สอน
(.....)

ใบงานที่ 9.1
เรื่อง อุณหภูมิกับการเปลี่ยนสถานะของสาร

จุดประสงค์

1. หาจุดหลอมเหลวของน้ำแข็ง จุดเดือดของน้ำ
2. วัดอุณหภูมิของน้ำขณะเปลี่ยนสถานะ และนำ เสนอข้อมูล

อุปกรณ์

- | | |
|--------------------------------------|--------|
| 1. น้ำแข็งทุบละเอียด | 20 g |
| 2. บีกเกอร์ขนาด 100 cm ³ | 1 ใบ |
| 3. หลอดทดลองขนาดใหญ่ | 1 หลอด |
| 4. จุกยางเบอร์ 4 เจาะรู 2 รู | 1 อัน |
| 5. หลอดนำ แก๊สรูปตัว V | 1 อัน |
| 6. เทอร์โมมิเตอร์ | 1 อัน |
| 7. แท่งแก้วคนสาร | 1 อัน |
| 8. ชุดตะเกียงแอลกอฮอล์พร้อมที่กั้นลม | 1 ชุด |
| 9. ขาดั่งและที่จับหลอดทดลอง | 1 ชุด |
| 10. เศษกระดาษแข็งเล็กๆ | 3 ชิ้น |

วิธีทดลอง

ตอนที่ 1

1. ใส่น้ำแข็งก้อนเล็กๆ ประมาณ 20 กรัม ลงในบีกเกอร์ จุ่มเทอร์โมมิเตอร์ลงในน้ำแข็ง ให้กระเปาะเทอร์โมมิเตอร์อยู่ระหว่างก้อนน้ำแข็ง แล้วยึดเทอร์โมมิเตอร์กับขาดั่ง ระวังอย่าให้กระเปาะแตะข้างหรือก้นบีกเกอร์
2. ใช้แท่งแก้วคนน้ำแข็งให้ทั่วตลอดเวลา อ่านและบันทึกอุณหภูมิทุกๆ 1 นาที จนน้ำแข็งหลอมเหลวหมด บันทึกช่วงเวลาที่น้ำแข็งหลอมเหลวหมด
3. เมื่อน้ำแข็งหลอมเหลวหมดแล้ว ให้อ่านและบันทึกอุณหภูมิอุณหภูมิทุกๆ 1 นาที ต่อไปอีก 5 นาที แล้วนำผลที่ได้ไปเขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิกับเวลา

ตอนที่ 2

1. ต้มน้ำ 20 cm³ ในหลอดทดลองขนาดใหญ่ใส่เศษกระเบื้องที่สะอาด 3 – 4 ชิ้นเล็กๆ ลงในหลอด ปิดปากหลอดทดลองด้วยจุกยางที่มีเทอร์โมมิเตอร์และหลอดนำแก๊สเสียบอยู่ ดังภาพ อ่านและบันทึกอุณหภูมิไว้ทุกๆ 1 นาที จนถึงนาทีที่ 10 บันทึกช่วงเวลาที่น้ำเดือด
2. สังเกตการณ์เปลี่ยนแปลงที่ปลายหลอดนำแก๊ส นำบีกเกอร์ใส่น้ำเย็นไปอังที่ปลายหลอดนำแก๊ส สังเกตและบันทึกผล
3. นำผลที่ได้ไปเขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิกับเวลา โดยให้แกนอนแสดงเวลา และแกนตั้งแสดงอุณหภูมิ



ตอนที่ 2

บันทึกผล

.....

.....

.....

.....

.....

.....

กราฟ



สรุป

.....

.....

.....

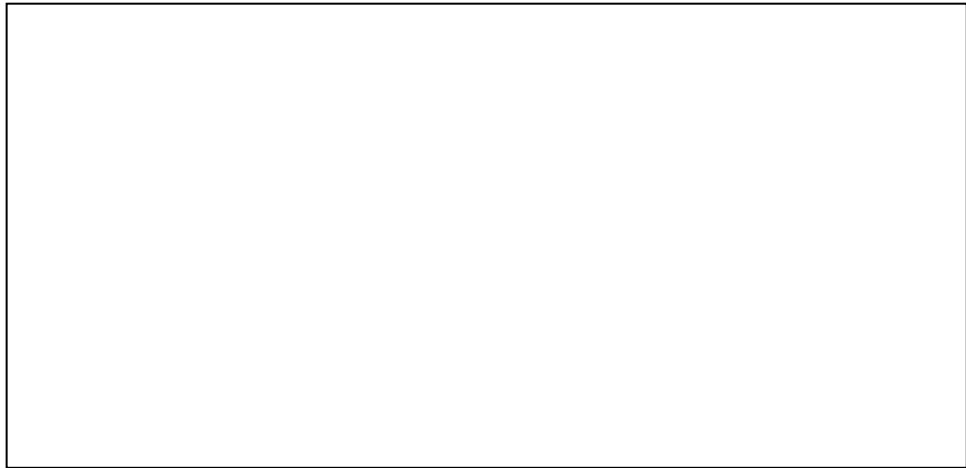
.....

ตอนที่ 2

บันทึกผล

(ดูจากผลการทดลอง)

กราฟ

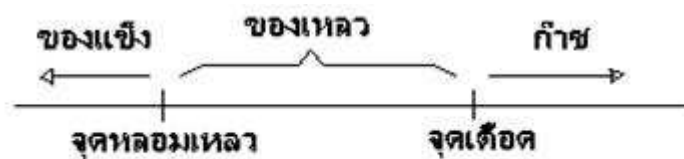


สรุป

- เมื่อน้ำแข็งได้รับความร้อนจะมีการเปลี่ยนแปลง บางช่วงเปลี่ยนสถานะโดยอุณหภูมิไม่เปลี่ยนแปลง และบางช่วงอุณหภูมิเปลี่ยนแปลงแต่สถานะไม่เปลี่ยนแปลง
- ความร้อนแฝงของการหลอมเหลวของน้ำแข็งเป็นพลังงานความร้อนที่ใช้ในการเปลี่ยนสถานะของน้ำแข็งเป็นน้ำ ค่าพลังงานความร้อนที่ทำให้น้ำแข็งมวล 1 กรัม เปลี่ยนสถานะเป็นน้ำ โดยอุณหภูมิไม่เปลี่ยนแปลงเรียกว่า ความร้อนแฝงจำเพาะของการหลอมเหลวของน้ำแข็ง
- ความร้อนแฝงของการกลายเป็นไอของน้ำเดือดเป็นพลังงานความร้อนที่ทำให้น้ำเดือดเปลี่ยนสถานะเป็นไอน้ำเดือดโดยอุณหภูมิไม่เปลี่ยนแปลง ค่าพลังงานความร้อนที่ทำให้น้ำเดือดมวล 1 กรัม เปลี่ยนสถานะเป็นไอน้ำเดือดโดยอุณหภูมิไม่เปลี่ยนแปลงเรียกว่า ความร้อนแฝงจำเพาะของการกลายเป็นไอของน้ำเดือด

ใบความรู้ เรื่อง พลังงานกับการเปลี่ยนสถานะของสาร

สารต่างๆ อาจอยู่ในสถานะก๊าซ ของเหลว หรือของแข็งก็ได้ ขึ้นอยู่กับชนิดของสาร สารแต่ละชนิดจะมีจุดเดือดและจุดหลอมเหลวต่างกัน ซึ่งเป็นคุณสมบัติเฉพาะตัวของสาร การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิจะมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร โดยที่พิจารณาตามหลักการ ดังภาพ



- การเปลี่ยนแปลงของสารจากสถานะของแข็งเป็นของเหลว เรียกว่า *การหลอมเหลว* อุณหภูมิขณะนั้นจะคงที่เรียกว่า *จุดหลอมเหลว*
- การเปลี่ยนสถานะของสารจากของเหลวกลายเป็นไอ เรียกว่า *การเดือด* อุณหภูมิขณะนั้นจะคงที่เรียกว่า *จุดเดือด*

การเปลี่ยนแปลงของสารมี 3 ลักษณะ คือ การเปลี่ยนสถานะ , การละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี โดยการเปลี่ยนแปลงของสารจะ เกี่ยวข้องกับพลังงานดังต่อไปนี้

1. การเปลี่ยนสถานะระหว่างของแข็งกับของเหลว เมื่อของแข็งได้รับความร้อนอนุภาคจะมีพลังงานจลน์สูงขึ้น แรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลถูกทำลาย และเมื่ออุณหภูมิเพิ่มจนถึงจุดหลอมเหลวจะเปลี่ยนสถานะจากของแข็งเป็นของเหลวระหว่างเปลี่ยนสถานะอุณหภูมิจะคงที่ เรียกการเปลี่ยนแปลงพลังงานแบบดูดความร้อน เช่น การหลอมเหลวของน้ำแข็งในทางกลับกันเมื่อทำให้ของเหลวอุณหภูมิลดลงจะเปลี่ยนสถานะไปเป็นของแข็งระหว่างเปลี่ยนสถานะอุณหภูมิจะคงที่ เรียกการเปลี่ยนแปลงแบบคายพลังงาน เช่นการแข็งตัวของน้ำ

2. การเปลี่ยนสถานะระหว่างของเหลวกับแก๊ส เมื่อของเหลวได้รับความร้อนอุณหภูมิสูงขึ้นพลังงานจลน์ของโมเลกุลเพิ่มขึ้นแรงยึดเหนี่ยวถูกทำลายจนถึงจุดเดือดจึงซึ่งระหว่างเปลี่ยนสถานะอุณหภูมิจะคงที่หลุดออกเป็นโมเลกุลของแก๊สเป็นการเปลี่ยนแปลงแบบดูดพลังงานในทางกลับกันเมื่ออุณหภูมิลดลง แก๊สเปลี่ยนสถานะเป็นของเหลวระหว่างเปลี่ยนสถานะอุณหภูมิไม่เปลี่ยนแปลง เป็นการเปลี่ยนแปลงแบบคายความร้อน

3. การเปลี่ยนสถานะระหว่างของแข็งกับแก๊ส เมื่อของแข็งได้รับความร้อนจะทำให้อุณหภูมิเพิ่มขึ้น พลังงานจลน์ของโมเลกุลเพิ่มขึ้น แรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลถูกทำลาย สารเปลี่ยน

สถานะจากของแข็งเป็นแก๊สหรือไอ เรียกการเปลี่ยนแปลงแบบดูดความร้อน เช่นการกลายเป็นไอ ของลูกเหม็น การบูร เกล็ดไอโอดีน น้ำแข็งแห้ง เป็นต้น

พลังงานกับการเปลี่ยนสถานะ

ของแข็ง \rightarrow ของเหลว \rightarrow ก๊าซ : เป็นการดูดพลังงาน

โดยเมื่อสารที่มีสถานะเป็นของแข็งดูดพลังงานเข้าไป อุณหภูมิจะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ จนเมื่ออุณหภูมิสูงถึงจุดหลอมเหลว อุณหภูมิจะไม่เพิ่มขึ้นไปอีกแต่พลังงานที่ดูดเข้าไปจะใช้ในการสลายแรงยึดเหนี่ยวออก ทำให้สารกลายเป็นของเหลวเราจะเรียกความร้อนที่ดูดเข้าไปเพื่อการนี้ว่า **ความร้อนแฝงของการหลอมเหลว** เมื่อสารกลายเป็นของเหลวแล้ว อุณหภูมิก็จะเพิ่มขึ้นอีกเรื่อยๆ จนถึงจุดเดือด อุณหภูมิก็จะไม่เพิ่มไปอีก

ซึ่งพลังงานที่ยังดูดเข้าไปนั้นก็จะไปสลายแรงยึดเหนี่ยวของของเหลว เพื่อให้กลายเป็นก๊าซ เราจะเรียกความร้อนตรงนี้ว่า **ความร้อนแฝงของการกลายเป็นไอ**

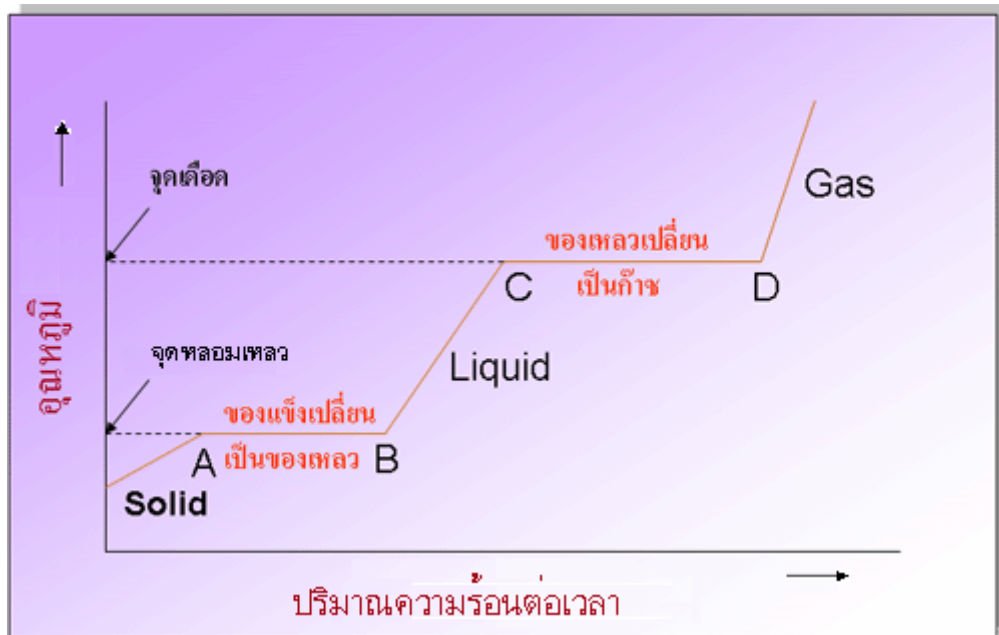
ก๊าซ \rightarrow ของเหลว \rightarrow ของแข็ง : เป็นการคายพลังงาน

จะพิจารณาได้เหมือนด้านบนทุกประการ แต่เป็นทางที่ตรงกันข้ามกันนั่นเอง โดยสารที่เป็นก๊าซจะคายพลังงานออกให้อุณหภูมิลดลงเรื่อยๆ พอถึงจุดควบแน่นก็จะไม่ลดอุณหภูมิอีก แต่จะคายพลังงานออกเพื่อสร้างแรงยึดเหนี่ยวของของเหลวแทน ซึ่งความร้อนที่คายออกในช่วงนี้จะมีค่าเท่ากับความร้อนแฝงของการกลายเป็นไอ เมื่อสารกลายเป็นของเหลวหมดแล้ว อุณหภูมิก็จะลดลงเรื่อยๆอีก จนถึงจุดเยือกแข็ง พลังงานที่คายออกจะถูกนำไปสร้างแรงยึดเหนี่ยวของของแข็งแทน ซึ่งพลังงานที่คายออกนี้จะมีค่าเท่ากับ **ความร้อนแฝงของการหลอมเหลว**

อุณหภูมิกับการเปลี่ยนสถานะ

เมื่อสารได้รับความร้อนจะมีการเปลี่ยนแปลงสถานะ เมื่อสารในสถานะต่างๆ ได้รับความร้อน สารจะเกิดการเปลี่ยนแปลง 2 ลักษณะ คือ

1. อุณหภูมิสูงขึ้น ช่วง BC
2. เปลี่ยนสถานะ ช่วง AB CD



อุณหภูมิขณะที่สารกำลังเปลี่ยนสถานะจากของแข็งเป็นของเหลว คือจุดหลอมเหลว จุด A เป็นจุดที่ของแข็งเริ่มหลอมเหลวและ B เป็นจุดที่ของแข็งหลอมเหลวหมด อุณหภูมิขณะที่สารกำลังเปลี่ยนสถานะจากของแข็งเป็นแก๊สคือจุดเดือด จุด C เป็นจุดที่ของแข็งเริ่มเดือด และ D เป็นจุดที่ของเหลวเดือดไปหมด

การหลอมเหลว (melting) คือการเปลี่ยนสถานะจากของแข็งไปเป็นของเหลวและจะเกิดขึ้นเมื่อมีอุณหภูมิอยู่ที่จุดหลอมเหลว

การแข็งตัว (freezing) คือการเปลี่ยนสถานะจากของเหลวไปเป็นของแข็งและจะเกิดขึ้นเมื่อมีอุณหภูมิที่จุดเยือกแข็ง

จุดหลอมเหลว (melting point) คือ อุณหภูมิในขณะที่ของแข็งกำลังเปลี่ยนสถานะเป็นของเหลว เช่น น้ำแข็งกลายเป็นน้ำที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส

จุดเยือกแข็ง (freezing point) คือ อุณหภูมิในขณะที่ของเหลวกำลังเปลี่ยนสถานะเป็นของแข็ง เช่น น้ำกลายเป็นน้ำแข็งที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส

การกลายเป็นไอ (vaporization) คือ การเปลี่ยนสถานะจากของเหลวไปเป็นแก๊สอุณหภูมิอยู่ที่จุดเดือด

การควบแน่นหรือการกลั่นตัว (condensation) คือการเปลี่ยนสถานะจากแก๊สไปเป็นของเหลว อุณหภูมิอยู่ที่จุดกลั่นตัวหรือจุดควบแน่น

จุดเดือด (boiling point) คือ อุณหภูมิในขณะที่ของเหลวกำลังเปลี่ยนสถานะเป็นแก๊ส เช่น น้ำมีจุดเดือด 100 องศาเซลเซียส

จุดควบแน่น คืออุณหภูมิในขณะที่แก๊สกำลังเปลี่ยนสถานะเป็นของเหลว ใอน้ำกลายเป็นของเหลวที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส

เมื่อให้ความร้อนแก่น้ำ อุณหภูมิของน้ำจะสูงขึ้น และเมื่ออุณหภูมิถึงจุดหนึ่งน้ำก็จะเดือด มีไอน้ำเกิดขึ้นเป็นจำนวนมาก อุณหภูมิของน้ำจะคงที่ เรียกอุณหภูมิขณะนั้นว่า จุดเดือดของน้ำเมื่อนำบิกเกอร์ใส่น้ำเย็นไปอังไอน้ำที่ออกมาทางปลายหลอดนำแก๊ส ไอน้ำกระทบกับความเย็นที่ข้างบิกเกอร์จะรวมตัวกันเป็นหยดน้ำ ปรากฏการณ์ที่น้ำเปลี่ยนสถานะ จากแก๊สเป็นของเหลว เรียกว่าการควบแน่นของน้ำ

ความร้อนแฝง คือ ปริมาณความร้อนที่สารใช้ในการเปลี่ยนสถานะโดยอุณหภูมิในขณะที่มีการเปลี่ยนสถานะคงที่เป็นสมบัติเฉพาะตัวของสาร

ความร้อนแฝงของการหลอมเหลว คือปริมาณความร้อนที่สารได้รับจากสิ่งแวดล้อมแล้วใช้ในการเปลี่ยนสถานะจากของแข็งกลายเป็นของเหลว โดยอุณหภูมิไม่เปลี่ยนแปลง

ความร้อนแฝงของการกลายเป็นไอ คือปริมาณความร้อนที่สารได้รับจากสิ่งแวดล้อมเพื่อนำไปใช้ในการเปลี่ยนสถานะจากของเหลวกลายเป็น

- น้ำมีค่าความร้อนแฝงจำเพาะของการหลอมเหลว 80 แคลอรีต่อกรัม หมายความว่าในการทำน้ำแข็ง 1 กรัม ให้หลอมเหลวเป็นน้ำ ต้องใช้พลังงานความร้อน 80 แคลอรี
- น้ำมีค่าความร้อนแฝงจำเพาะของการกลายเป็นไอ 600 แคลอรีต่อกรัม หมายความว่าในการทำน้ำ 1 กรัม อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส ให้เปลี่ยนเป็นไอน้ำ 1 กรัม อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส ต้องให้พลังงานความร้อน 600 แคลอรี

ในการเปลี่ยนสถานะของสารมีพลังงานเข้ามาเกี่ยวข้อง 2 ลักษณะ ดังนี้

1. เพื่อการเปลี่ยนสถานะเรียกว่า ความร้อนแฝง ซึ่งหมายถึงปริมาณความร้อนที่สารให้หรือรับไว้เพื่อใช้ในการเปลี่ยนสถานะ โดยที่สารนั้นมีอุณหภูมิและความดันคงที่ ความร้อนแฝงเป็นสมบัติเฉพาะตัวของสาร แบ่งออกได้เป็น 4 ประเภท ดังนี้

1.1 ความร้อนแฝงของการหลอมเหลว หมายถึง ปริมาณความร้อนที่สารได้รับจากสิ่งแวดล้อมเพื่อใช้ในการเปลี่ยนแปลงสถานะจากของแข็งเป็นของเหลว ความร้อนแฝงของการหลอมเหลวของน้ำแข็ง มีค่าประมาณ 80 แคลอรีต่อกรัม (1 แคลอรีเท่ากับ 4.2 จูล)

1.2 ความร้อนแฝงของการกลายเป็นไอ เช่น ความร้อนแฝงของการกลายเป็นไอน้ำของน้ำมีค่าประมาณ 540 แคลอรีต่อกรัม หรือ 2,256 กิโลจูลต่อกิโลกรัมเป็นไอน้ำ 1 กิโลกรัม อธิบายความหมายได้ว่า ในการเปลี่ยนสถานะของน้ำ 1 กิโลกรัม ที่ 100 องศา C เป็นไอน้ำ 1 กิโลกรัมที่ 100 องศา C ต้องใช้พลังงาน 2,256 กิโลจูล

1.3 ความร้อนแฝงของการแข็งตัว หมายถึงปริมาณความร้อนที่ถ่ายเทให้สิ่งแวดล้อมเพื่อเปลี่ยนสถานะจากของเหลวเป็นของแข็ง

1.4 ความร้อนแฝงของการกลั่นตัว หมายถึง ปริมาณความร้อนที่สารถ่ายเทให้สิ่งแวดล้อมเพื่อเปลี่ยนสถานะจากแก๊สเป็นของเหลว

2. เพื่อเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของสาร (เพิ่มขึ้นหรือลดลง) หรือประมาณ 334 กิโลจูลต่อ กิโลกรัม

การคำนวณหาพลังงานที่เปลี่ยนแปลง

1. การเปลี่ยนแปลงพลังงานเมื่ออุณหภูมิไม่คงที่

ใช้สูตร $\Delta H = ms(\Delta t)$

ΔH = พลังงานที่เปลี่ยนแปลงไป

m = มวล

s = ความร้อนจำเพาะ

Δt = อุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลง

2. การเปลี่ยนแปลงพลังงานเมื่ออุณหภูมิคงที่ (ความร้อนแฝง)

ใช้สูตร $\Delta H = mL$

ΔH = พลังงานที่เปลี่ยนแปลงไป

m = มวล

L = ค่าความร้อนแฝง

ตัวอย่าง : ให้ความร้อนกับน้ำแข็ง 10 กรัม 0°C จนเป็นไอน้ำ 10 กรัม 100°C ต้องใช้พลังงานทั้งหมดเท่าใด (กำหนดค่าความร้อนจำเพาะของน้ำ $= 4.2 \text{ J/g}^{\circ}\text{C}$; ความร้อนแฝงของการหลอมเหลวของน้ำ $= 334.8 \text{ J/g}$; ความร้อนแฝงของการกลายเป็นไอ $= 2,256 \text{ J/g}$)

วิธีคิด : เราต้องทำทีละขั้นตอนดังนี้

1. น้ำแข็ง 10 กรัม 0°C \rightarrow น้ำ 10 กรัม 0°C ต้องใช้ความร้อนแฝงการหลอมเหลว

$$\Delta H = mL \rightarrow \Delta H = 10 \times 334.8 = 3,348 \text{ J}$$

2. น้ำ 10 กรัม 0°C \rightarrow น้ำ 10 กรัม 100°C

$$\Delta H = ms(\Delta t) \rightarrow \Delta H = 10 \times 4.2 \times (100-0) = 4,200 \text{ J}$$

3. น้ำ 10 กรัม 100°C \rightarrow ไอน้ำ 10 กรัม 100°C ต้องใช้ความร้อนแฝงการกลายเป็นไอ

$$\Delta H = mL \rightarrow \Delta H = 10 \times 2256 = 22,560 \text{ J}$$

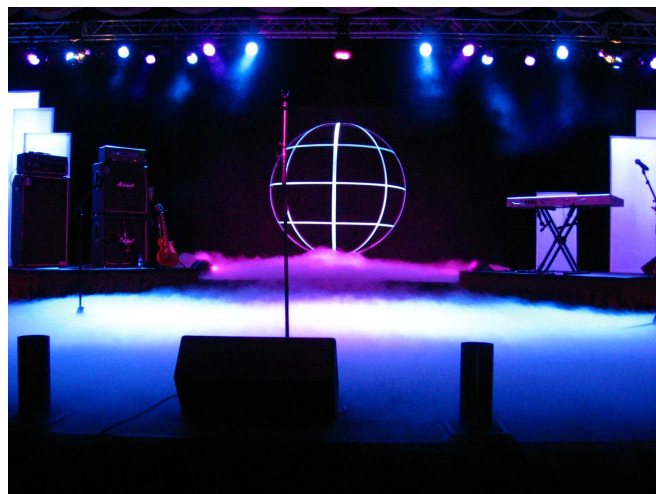
4. รวมพลังงานที่ต้องใช้ทั้งหมด $= 3348 + 4200 + 22560 = 30,108 \text{ J}$

การเปลี่ยนสถานะของสารในชีวิตประจำวัน

การทำไอศกรีม เป็นการเปลี่ยนสถานะส่วนผสมของไอศกรีมซึ่งเป็นของเหลวให้เป็นของแข็งโดยการดึงความร้อนออกจากของเหลวเหล่านั้น



การตกแต่งเวทีแสดงละครดนตรี ใช้การเปลี่ยนสถานะของน้ำแข็งแห้งเป็นแก๊ส ทำให้บริเวณโดยรอบมีอุณหภูมิลดต่ำลงอย่างรวดเร็ว ไอน้ำ (แก๊ส) ในอากาศบริเวณนั้นจึงควบแน่นเป็นละอองน้ำเล็กๆ ทำให้มองเห็นเหมือนหมอกควันสีขาว เมื่อใช้ไฟส่องไปที่หมอกควัน ก็จะได้หมอกสีต่าง ๆ สวยงาม อย่างไรก็ตามการใช้ น้ำแข็งแห้งนี้ต้องระมัดระวังอันตรายที่อาจเกิดขึ้นจากการขยายตัวอย่างรวดเร็วจากการเปลี่ยนสถานะจากของแข็งเป็นแก๊ส ถ้าน้ำแข็งแห้งอยู่ในภาชนะปิด เช่น ขวดที่ปิดฝาไว้ อาจเกิดการระเบิดอย่างรุนแรงได้นอกจากนี้แก๊สที่เกิดขึ้นคือแก๊ส CO_2 อาจทำให้ผู้อยู่ใกล้ ๆ เป็นลมหมดสติ หรือเสียชีวิตได้เพราะขาดออกซิเจน



เครื่องทำความเย็น เช่น เครื่องปรับอากาศ ตู้เย็น ตู้แช่แข็ง อาศัยหลักการเปลี่ยนสถานะของแก๊สบางชนิดให้เป็นของเหลวโดยใช้เครื่องอัดอากาศ (compressor) จากนั้นผ่านสารที่เป็นของเหลวนี้ไปยังส่วนต่าง ๆ ที่ต้องการลดอุณหภูมิ สารนี้จะดึงความร้อนบริเวณโดยรอบเพื่อทำ ให้สารนั้นเปลี่ยนเป็นแก๊สไหลกลับไปยังเครื่องอัดอากาศ โดยวิธีนี้ก็จะทำให้บริเวณที่ต้องทำให้เย็นมีอุณหภูมิลดลงได้ตามต้องการ

การนำແພທາລິນหรือการบูร ใส่ในตู้เสื้อผ้า ป้องกันแมลง อาศัยหลักการระเหิดของสาร



แบบฝึกหัด

1. ให้ออกถึงการเปลี่ยนแปลงของสารที่พบในชีวิตประจำวัน

.....

.....

.....

2. ต้มน้ำ 1 ลิตร (1000 กรัม) อุณหภูมิ 30 องศา C จนเดือด ต้องใช้ปริมาณความร้อนกี่กิโลจูล

.....

.....

.....

.....



เฉลยแบบฝึกหัด

1. ให้ออกถึงการเปลี่ยนแปลงของสารที่พบในชีวิตประจำวัน

การทำไอศกรีม เป็นการเปลี่ยนสถานะส่วนผสมของไอศกรีมซึ่งเป็นของเหลวให้เป็นของแข็ง โดยการดึงความร้อนออกจากของเหลว

เครื่องทำความเย็น เช่น เครื่องปรับอากาศ ตู้เย็น ตู้แช่แข็ง อาศัยหลักการเปลี่ยนสถานะของแก๊สบางชนิดให้เป็นของเหลวโดยใช้เครื่องอัดอากาศ (compressor) จากนั้นผ่านสารที่เป็นของเหลวนี้ไปยังส่วนต่าง ๆ ที่ต้องการลดอุณหภูมิ

2. ต้มน้ำ 1 ลิตร (1000 กรัม) อุณหภูมิ 30 องศา C จนเดือด ต้องใช้ปริมาณความร้อนกี่กิโลจูล

วิธีคิด : เราต้องทำทีละขั้นตอนดังนี้

1. น้ำ 1000 กรัม 30°C → น้ำ 1000 กรัม 100°C

$$\Delta H = ms(\Delta t) \rightarrow \Delta H = 1000 \times 4.2 \times (100-30) = 294,000 \text{ J}$$

2. น้ำ 1000 กรัม 100°C → ไอน้ำ 1000 กรัม 100°C ต้องใช้ความร้อนแฝงการกลายเป็นไอ

$$\Delta H = mL \rightarrow \Delta H = 1000 \times 2256 = 2256000 \text{ J}$$

3. รวมพลังงานที่ต้องใช้ทั้งหมด = 294000 + 2256000 J

แผนการจัดการเรียนรู้ 10

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

หน่วยการเรียนรู้ สารและสมบัติของสาร

เรื่อง พลังงานกับการละลาย

เวลา 2 ชั่วโมง

สาระสำคัญ

สสารเมื่อให้ความร้อนและความเย็นจะสามารถเปลี่ยนสถานะได้ การเปลี่ยนสถานะของสสารจะเกิดการถ่ายเทพลังงานร่วมด้วยเสมอ โดยเมื่อให้ความร้อนจะเกิดการละลายประเภทดูดความร้อน และเมื่อให้ความเย็นจะเกิดการละลายประเภทความร้อน

สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยา มีกระบวนการสืบเสาะ หาคำรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด

มฐ ว 3.2 ม1/2 ทดลองและอธิบายการเปลี่ยนแปลงสมบัติ มวลและพลังงานของสาร เมื่อสารเปลี่ยนสถานะและเกิดการละลาย

มฐ ว 3.2 ม1/3 ทดลองและอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนสถานะ และการละลายของสาร

จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้

1. ทดลองและอธิบายการเปลี่ยนแปลงพลังงานเมื่อเกิดการละลายได้
2. บอกประเภทของการเปลี่ยนแปลงพลังงานที่เกิดจากการละลายได้

ด้านทักษะกระบวนการ

กระบวนการสืบเสาะ หาคำรู้

ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

ความสนใจใฝ่รู้ ความมุ่งมั่น อดทน

กระบวนการจัดการเรียนรู้ (วัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT)

ช่วงที่ 1 การบูรณาการประสบการณ์ให้เป็นส่วนหนึ่งของตนเอง (เวลา 20 นาที)

ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างประสบการณ์

1. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง แนวปฏิบัติในการเรียน การวัดผลประเมินผล/เกณฑ์การผ่านวิธีการซ่อมเสริมเมื่อไม่ผ่านเกณฑ์

ขั้นที่ 2 ขั้นไตร่ตรองประสบการณ์

2. ครูตั้งประเด็นคำถามให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายดังนี้

– เมื่อเกิดการละลายของสารแล้ว นักเรียนคิดว่าจะเกิดการเปลี่ยนแปลงพลังงานหรือไม่ เพราะเหตุใด

– เมื่อสารทำปฏิกิริยาทางเคมีกันแล้ว นักเรียนคิดว่าจะเกิดการเปลี่ยนแปลงพลังงานหรือไม่ เพราะเหตุใด

3. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายคำตอบของนักเรียน

ช่วงที่ 2 การสร้างความคิดรวบยอด

ขั้นที่ 3 ขั้นปรับประสบการณ์เป็นความคิดรวบยอด

4. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละประมาณ 4-5 คน ศึกษาใบงาน เรื่อง พลังงานกับการละลายของสาร

ขั้นที่ 4 ขั้นพัฒนาความคิดรวบยอด

5. ครูและนักเรียนช่วยกันอภิปรายสรุปเรื่องพลังงานกับการละลายของสารพร้อมยกตัวอย่างเพิ่มเติม

ช่วงที่ 3 การปฏิบัติ และพัฒนาแนวคิดออกมาเป็นการกระทำ

ขั้นที่ 5 ขั้นลงมือปฏิบัติจากกรอบความคิดรวบยอด

6. ให้แต่ละกลุ่มทำการทดลองตามวิธีดำเนินการทดลอง พร้อมทั้งสังเกตผลที่เกิดขึ้น เก็บรวบรวมข้อมูลและบันทึกผลการทดลอง

7. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายผลการปฏิบัติกิจกรรม แล้วส่งตัวแทนกลุ่มออกมานำเสนอหน้าห้องเรียน

8. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปผลจากการปฏิบัติกิจกรรม โดยให้ได้ข้อสรุป ดังนี้

- การละลายของโซเดียมไฮดรอกไซด์และโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์เป็นการเปลี่ยนแปลงประเภทคายพลังงาน เนื่องจากอุณหภูมิของระบบสูงขึ้น ระบบจะคายความร้อนให้แก่สิ่งแวดล้อม
- การละลายของโซเดียมไนเตรตและแอมโมเนียมคลอไรด์เป็นการเปลี่ยนแปลงประเภทดูดพลังงาน เนื่องจากอุณหภูมิของระบบลดลง ระบบจะดูดความร้อนจากสิ่งแวดล้อม
- การละลายของโซเดียมคลอไรด์และกลูโคสมีการเปลี่ยนแปลงน้อยมากให้นักเรียนตอบคำถาม ดังนี้
- การเปลี่ยนแปลงประเภทคายพลังงานกับการเปลี่ยนแปลงประเภทดูดพลังงานเหมือนหรือแตกต่างกันในลักษณะใด

ขั้นที่ 6 ขั้นสร้างสิ่งสะท้อนความเป็นตัวเอง

9. นักเรียนค้นคว้าเพิ่มเติมโดยการสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับพลังงานกับชีวิตประจำวันนำข้อมูลที่ค้นคว้าได้มาให้นักเรียนแต่ละคนออกแบบแผ่นพับใบความรู้เรื่อง พลังงานกับการละลายของสาร

ช่วงที่ 4 การบูรณาการการประยุกต์ใช้

ขั้นที่ 7 ขั้นวิเคราะห์คุณค่าและการประยุกต์ใช้

11. นักเรียนนำเสนอ แผ่นพับใบความรู้ที่ตนเองได้จัดทำต่อสมาชิกในกลุ่ม พร้อมวิเคราะห์และระบุลักษณะเด่นของงานและประโยชน์ที่ได้รับ
12. สมาชิกแต่ละกลุ่มเลือกผลงานแผ่นพับใบความรู้มา 1 ชิ้นเพื่อจัดทำเป็นผลงานของกลุ่ม
13. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันประเมินผลงานที่ได้ปฏิบัติตามหัวข้อต่อไปนี้
 - ลักษณะเด่นของชิ้นงาน
 - ลักษณะด้อยของชิ้นงาน
 - แนวทางปรับปรุง/แก้ไข
14. นักเรียนแต่ละกลุ่มแก้ไขผลงานของตนเอง

ขั้นที่ 8 ขั้นแลกเปลี่ยนประสบการณ์กับผู้อื่น

15. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำแผ่นพับใบความรู้ของกลุ่มไปจัดป้ายนิเทศเพื่อเป็นการเผยแพร่ความรู้

สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1. สื่อสิ่งพิมพ์ และเว็บไซต์ต่าง ๆ ทางอินเทอร์เน็ตที่เกี่ยวข้อง
2. อุปกรณ์การทดลองของแต่ละกิจกรรมในการจัดการเรียนรู้แต่ละครั้ง
3. ใบงานที่ 10 เรื่อง พลังงานกับการละลายของสาร
4. ใบความรู้ เรื่อง พลังงานกับการละลายของสาร
5. แบบฝึกหัด

การวัดผลประเมินผล

1. วิธีการวัด

1. ตรวจสอบแบบฝึกหัด
2. สังเกตทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
3. สังเกตการทำงานกลุ่ม
4. ประเมินผลปฏิบัติการทดลอง
5. การนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน
6. การตรวจผลงาน

2. เครื่องมือวัด

1. แบบฝึกหัด
2. แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
3. แบบประเมินการทำงานกลุ่ม
4. แบบประเมินผลการทดลอง
5. แบบประเมินการนำเสนอหน้าชั้นเรียน
6. แบบประเมินผลงาน

เกณฑ์การประเมิน

1. สังเกตการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ผ่านเกณฑ์อย่างน้อย 60%
2. สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม ผ่านเกณฑ์ 80%
3. สังเกตการปฏิบัติการทดลอง ผ่านเกณฑ์ 80%
4. การนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน ผ่านเกณฑ์ 80%
5. การตรวจผลงาน ผ่านเกณฑ์ 80%

บันทึกผลการจัดการเรียนรู้

.....
.....
.....

ปัญหาและอุปสรรค

.....
.....
.....

ข้อเสนอแนะและแนวทางแก้ไข

.....
.....
.....
.....
.....



ลงชื่อ..... ผู้สอน
(.....)

ใบงานที่ 10

เรื่อง พลังงานกับการละลายของสาร

จุดประสงค์

1. ทดลองและอธิบายผลที่เกิดจากการละลายได้
2. ลงข้อสรุปจากผลการทดลองเกี่ยวกับพลังงานกับการละลายของสารได้

วิธีการทดลอง

1. นักเรียนเลือกศึกษาการละลายของสาร 3 ชนิด จากสารต่อไปนี้ โซเดียมไนเตรต โซเดียมไฮดรอกไซด์ โซเดียมคลอไรด์ โพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ แอมโมเนียมคลอไรด์ และ กลูโคส
2. ใส่น้ำลงในหลอดทดลองขนาดกลางทั้ง 3 หลอด หลอดละ 5 ลูกบาศก์เซนติเมตร แล้ววัดอุณหภูมิของน้ำ พร้อมทั้งบันทึกลงในตารางบันทึกผลการทดลอง
3. ใส่น้ำหนักที่ 1 ประมาณ 1 กรัม ลงในหลอดทดลองที่ 1 จากนั้นคนหรือเขย่าเบา ๆ จนสารละลายหมด แล้ววัดอุณหภูมิ พร้อมทั้งบันทึกลงในตารางบันทึกผลการทดลอง
4. ดำเนินการทดลองเช่นเดียวกับข้อ 3 แต่ใช้สารที่เลือกไว้อีก 2 ชนิด ใส่น้ำลงในหลอดทดลองที่ 2 และ 3 ละลายหมด วัดอุณหภูมิ

อุปกรณ์

- | | | |
|-----------------------------|----|---------|
| 1. โซเดียมไนเตรต | 1 | กรัม |
| 2. โซเดียมไฮดรอกไซด์ | 1 | กรัม |
| 3. โซเดียมคลอไรด์ | 1 | กรัม |
| 4. โพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ | 1 | กรัม |
| 5. แอมโมเนียมคลอไรด์ | 1 | กรัม |
| 6. กลูโคส | 1 | กรัม |
| 7. หลอดทดลองขนาดกลาง | 3 | หลอด |
| 8. เทอร์มอมิเตอร์ | 1 | อัน |
| 9. กระจกบอขวดขนาด | 10 | ลบ.ซม. |
| หรือหลอดนิตยาขนาด 10 ลบ.ซม. | 1 | ใบ/หลอด |

บันทึกผลปฏิบัติการที่ 10

กลุ่มที่.....สมาชิก 1..... 2.....
 3..... 4.....
 5..... 6.....

หลอดที่	สาร	อุณหภูมิ (c)	อุณหภูมิสารละลาย (C)

คำถาม

1. การละลายของโซเดียมไฮดรอกไซด์และโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์เป็นการเปลี่ยนแปลงประเภทใด

.....

2. การละลายของโซเดียมไนเตรตและแอมโมเนียมคลอไรด์เป็นการเปลี่ยนแปลงประเภทใด

.....

3. การละลายของโซเดียมคลอไรด์และกลูโคสมีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่

.....

สรุป

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ใบความรู้ เรื่องพลังงานกับการละลาย

การละลายของสาร

เมื่อสารมีการละลายจะมีการเปลี่ยนแปลงพลังงานความร้อน 2 แบบ คือ

1. การละลายประเภทคายความร้อน
2. การละลายประเภทดูดความร้อน

การละลายจะเป็นประเภทใดขึ้นอยู่กับชนิดของสารและตัวทำละลายที่เกี่ยวข้อง ในขณะที่สารเกิดการละลาย ตัวละลายที่เป็นของแข็งจะแยกตัวเป็นอนุภาคเล็กๆ และยึดเหนี่ยวกับโมเลกุลของตัวละลาย กระบวนการนี้เกี่ยวข้องกับพลังงาน ถ้าพลังงานที่ใช้แยกอนุภาคของของแข็งมีปริมาณน้อยกว่าพลังงานที่เกิดจากการยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคของตัวละลายกับตัวทำละลาย การละลายของสารนี้จะปล่อยพลังงานออกมา สารละลายจะมีอุณหภูมิสูงขึ้น การละลายประเภทนี้เรียกว่า การละลายประเภทคายความร้อนในทางกลับกัน ถ้าพลังงานที่ใช้ในการแยกอนุภาคของตัวละลายที่เป็นของแข็งมีปริมาณมากกว่าพลังงานที่เกิดจากการยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคของตัวละลายกับตัวทำละลาย การละลายของสารนี้จะดูดพลังงาน สารละลายจะมีอุณหภูมิต่ำลง การละลายประเภทนี้เรียกว่า การละลายประเภทดูดความร้อนการละลายของของเหลวหรือแก๊สในตัวทำละลายชนิดต่างๆ เกิดขึ้นได้ในทำนองเดียวกัน การละลายของสารแต่ละชนิดจะเป็นการละลายของสารประเภทดูดหรือคายความร้อนเป็นสมบัติเฉพาะตัวของสาร

ตารางแสดงตัวอย่างการเปลี่ยนแปลงพลังงานความร้อนในการละลายของสารบางชนิด

สาร	อุณหภูมิน้ำ (°C)	อุณหภูมิสารละลาย (°C)	ประเภทของการละลาย
แอมโมเนียมไนเตรต	28	19	ดูดความร้อน
โซเดียมไฮดรอกไซด์	28	53	คายความร้อน
โซเดียมไนเตรต	28	22	ดูดความร้อน
โซเดียมคลอไรด์	28	26	ดูดความร้อน

สภาพการละลายได้ หมายถึงความสามารถในการละลายได้ของตัวทำละลาย ซึ่งนอกจากจะขึ้นอยู่กับชนิดของตัวละลายและตัวทำละลายแล้วยังขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมอื่น ๆ อีก ได้แก่ อุณหภูมิ และความดัน เช่น สภาพการละลายของโซเดียมคลอไรด์ในน้ำ 100 กรัม ณ อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส เท่ากับ 36.0 กรัม แต่ถ้าเพิ่มอุณหภูมิเป็น 60 องศาเซลเซียส สภาพการละลายจะเปลี่ยนไปคือ ละลายได้เพิ่มขึ้นเป็น 37.3 กรัม ส่วนการละลายของแก๊สจะละลายได้มากขึ้นถ้าอุณหภูมิลดลงและความดันเพิ่มมากขึ้น เช่นการละลายของ

สารละลายจะประกอบด้วยองค์ประกอบ 2 อย่าง คือตัวทำละลายและตัวถูกละลาย เช่น น้ำเกลือมีน้ำเป็นตัวทำละลาย เกลือเป็นตัวถูกละลาย การละลายของสารที่เป็นของแข็งจะมีพลังงานเข้ามาเกี่ยวข้อง 2 ขั้นตอนเสมอ ดังนี้

1. อนุภาคของของแข็งแยกเป็นอนุภาคเล็ก ต้องดูดพลังงานเข้าไปเพื่อแยกของแข็งออกจากกัน พลังงานที่ดูดเข้าไปเรียก **พลังงานโครงร่างผลึก** เช่น การละลายของโซเดียมคลอไรด์

2. อนุภาคของของแข็งรวมตัวกับอนุภาคของของเหลว อนุภาคของแข็งจะกระจายตัวแทรกอยู่ระหว่างอนุภาคของของเหลว แล้วเกิดการสร้างแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคของของเหลวกับของแข็งและจะมีการคายพลังงานออกมา เรียก **พลังงานไฮเดรชัน**

พลังงานการละลาย คือผลต่างของพลังงานความร้อนที่ระบบดูดเข้าไปในขั้นที่ 1 กับพลังงานความร้อนที่ระบบคายออกมาในขั้นที่ 2

ตารางแสดงค่าพลังงานโครงร่างผลึกและพลังงานไฮเดรชันของสารบางชนิด

สาร	พลังงานโครงร่างผลึก (kJ/mol)	พลังงานไฮเดรชัน (kJ/mol)	ค่าพลังงานของ สารละลาย (kJ/mol)
NaCl	+766	-770	-4
KCl	+690	-686	+4
NaBr	+728	-741	-13
KBr	+665	-657	+8

เครื่องหมาย + แสดงถึงการละลายแบบดูดความร้อน

เครื่องหมาย - แสดงถึงการละลายแบบคายความร้อน

การเปลี่ยนแปลงพลังงานในการละลายคำนวณได้จากสูตร

แบบฝึกหัด

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

1. สารละลายจะประกอบด้วยองค์ประกอบ 2 อย่าง คือ

.....
.....

2. เมื่อสารมีการละลายจะมีการเปลี่ยนแปลงพลังงานความร้อน 2 แบบ คือ

.....
.....

3. สารละลายที่มีอุณหภูมิสูงขึ้น การละลายประเภทนี้เรียกว่า การละลายประเภทคายความร้อน

.....
.....

4. สภาพการละลายได้ หมายถึงความสามารถในการละลายได้ของตัวทำละลาย

.....
.....

5. เมื่อนำสาร AB จำนวน 10 กรัมมาละลายในน้ำ 100 g อุณหภูมิก่อนละลาย 23°C อุณหภูมิหลังละลาย 30°C จงหาปริมาณความร้อนที่เกิดขึ้นเป็นจูล

.....
.....

เฉลยแบบฝึกหัด

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

1. สารละลายจะประกอบด้วยองค์ประกอบ 2 อย่าง คือ ตัวทำละลายและตัวถูกละลาย
2. เมื่อสารมีการละลายจะมีการเปลี่ยนแปลงพลังงานความร้อน 2 แบบ คือ
 1. การละลายประเภทคายความร้อน
 2. การละลายประเภทดูดความร้อน
3. สารละลายจะมีอุณหภูมิสูงขึ้น การละลายประเภทนี้เรียกว่า การละลายประเภทคายความร้อน
4. สภาพการละลายได้ หมายถึงความสามารถในการละลายได้ของตัวทำละลาย
5. เมื่อนำสาร AB จำนวน 10 กรัมมาละลายในน้ำ 100 g อุณหภูมิก่อนละลาย 23°C อุณหภูมิหลังละลาย 30°C จงหาปริมาณความร้อนที่เกิดขึ้นเป็นจูล

วิธีคิด

จาก $Q = mc(\Delta t)$ จะได้

$$Q = 100 \times 4.2 \times (30 - 23) = 2,940 \text{ จูล}$$

(จะเห็นได้ว่าเราไม่ต้องคำนึงถึงปริมาณสาร AB เลย และหลังละลายน้ำมีอุณหภูมิสูงขึ้น แสดงว่าเป็นการละลายแบบคายความร้อน)

แผนการจัดการเรียนรู้ 11

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

หน่วยการเรียนรู้ สารละลายกรด-เบส

เรื่อง กรดหรือเบส

เวลา 2 ชั่วโมง

สาระสำคัญ

สารที่อยู่รอบตัวมีสมบัติแตกต่างกัน สิ่งหนึ่งที่กำหนดความแตกต่างได้นั้น คือสมบัติความเป็นกรด-เบส สารที่มีความเป็นกรดเปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีน้ำเงินเป็นแดง ส่วนที่มีความเป็นเบสจะเปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีแดงเป็นสีน้ำเงิน

สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะ หาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด

มฐ ว3.1 ม.1/3 ทดลองและอธิบายสมบัติความเป็นกรด เบส ของสารละลาย

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. ตรวจสอบสมบัติการเปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสของสารละลายได้
2. จัดกลุ่มสารละลายที่ตรวจสอบเป็นสารละลายกรด หรือสารละลายเบส โดยใช้สมบัติการเปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสเป็นเกณฑ์ได้

ด้านทักษะกระบวนการ

กระบวนการสืบเสาะ หาความรู้

ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

ความสนใจใฝ่รู้ ความมุ่งมั่น อดทน

กระบวนการจัดการเรียนรู้ (วัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT)

ช่วงที่ 1 การบูรณาการประสบการณ์ให้เป็นส่วนหนึ่งของตนเอง (เวลา 20 นาที)

ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างประสบการณ์

1. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง แนวปฏิบัติในการเรียน การวัดผลประเมินผล/เกณฑ์การผ่านวิธีการซ่อมเสริมเมื่อไม่ผ่านเกณฑ์

ขั้นที่ 2 ขั้นได้ตรงประสบการณ์

2. ให้นักเรียนช่วยกันยกตัวอย่างสารละลายต่าง ๆ ที่ใช้ในชีวิตประจำวัน และงานอาชีพ รวมทั้งที่เคยอ่านพบในสื่อสิ่งพิมพ์ว่าใช้ประโยชน์อย่างไร มีสมบัติเป็นกรดหรือเบส และใช้อะไรเป็นเกณฑ์ในการระบุสมบัติความเป็นกรด – เบส

ช่วงที่ 2 การสร้างความคิดรวบยอด

ขั้นที่ 3 ขั้นปรับประสบการณ์เป็นความคิดรวบยอด

3. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน ให้นักเรียนเก่ง-อ่อน ชาย-หญิงคละกัน เสร็จแล้วให้แต่ละกลุ่มกำหนดบทบาทหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่มเพื่อให้ทุกคนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม

4. แต่ละกลุ่มศึกษาและดำเนินการทดลอง ตามใบงานเรื่อง การตรวจสอบความเป็นกรดหรือเบสของสาร

ขั้นที่ 4 ขั้นพัฒนาความคิดรวบยอด

5. ครูและนักเรียนช่วยกันอภิปรายสรุปเรื่องเรื่องการตรวจสอบความเป็นกรด หรือเบสของสารพร้อมกับยกตัวอย่างเพิ่มเติม

ช่วงที่ 3 การปฏิบัติ และพัฒนาแนวคิดออกมาเป็นการกระทำ

ขั้นที่ 5 ขั้นลงมือปฏิบัติจากกรอบความคิดรวบยอด

6. แต่ละกลุ่มทำการทดลอง พร้อมทั้งเก็บรวบรวมข้อมูลและบันทึกผลการทดลอง

7. แต่ละกลุ่มนำเสนอผลการทดลองหน้าชั้นเรียน

8. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลจากการทดลอง โดยใช้แนวคำถาม ดังต่อไปนี้

- สารละลายถูกกระดาษลิตมัสสีน้ำเงินจะมีการเปลี่ยนแปลงเช่นใด
- สารละลายถูกกระดาษลิตมัสสีแดงจะมีการเปลี่ยนแปลงเช่นใด

- การทดลองนี้ใช้อะไรเป็นเกณฑ์การจำแนกประเภทของสารที่ใช้ในการทดลอง ผลการทดลองนี้สามารถจำแนกสารได้เป็นกี่กลุ่ม อะไรบ้าง

9. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปผลจากการทดลอง โดยให้ได้ข้อสรุปดังนี้

- สารละลายที่นำมาทดลองแบ่งได้เป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มแรกที่เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีน้ำเงินเป็นสีแดง กลุ่มที่สองเปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีแดงเป็นสีน้ำเงิน และกลุ่มที่สามไม่เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสทั้งสองสี

10. ครูอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับการเปลี่ยนสีกระดาษลิตมัส ว่าสารที่เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีน้ำเงินเป็นสีแดง จัดว่ามีสมบัติเป็นกรด สารที่เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีแดงเป็นสีน้ำเงิน จัดว่ามีสมบัติเป็นเบส และสารที่ไม่เปลี่ยนสีของกระดาษลิตมัสทั้งสองสีจัดว่ามีสมบัติเป็นกลาง

11. ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับอินดิเคเตอร์ โดยครูช่วยอธิบายเพิ่มเติม

ขั้นที่ 6 ขั้นสร้างสิ่งสะท้อนความเป็นตัวเอง

12. นักเรียนค้นคว้าเพิ่มเติมโดยการสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับ กรดหรือเบสนำข้อมูลที่ค้นคว้าได้มาให้ให้นักเรียนแต่ละคนออกแบบแผ่นพับใบความรู้เรื่อง เรื่อง กรด หรือเบส

ช่วงที่ 4 การบูรณาการการประยุกต์ใช้

ขั้นที่ 7 ขั้นวิเคราะห์คุณค่าและการประยุกต์ใช้

13. นักเรียนนำเสนอ แผ่นพับใบความรู้ที่ตนเองได้จัดทำต่อสมาชิกในกลุ่ม พร้อมวิเคราะห์และระบุลักษณะเด่นของงานและประโยชน์ที่ได้รับ

14. สมาชิกแต่ละกลุ่มเลือกผลงานแผ่นพับใบความรู้มา 1 ชิ้น เพื่อจัดทำเป็นผลงานของกลุ่ม

15. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันประเมินผลงานที่ได้ปฏิบัติตามหัวข้อต่อไปนี้

- ลักษณะเด่นของชิ้นงาน
- ลักษณะด้อยของชิ้นงาน
- แนวทางปรับปรุง/แก้ไข

16. นักเรียนแต่ละกลุ่มแก้ไขผลงานของตนเอง

ขั้นที่ 8 ขั้นแลกเปลี่ยนประสบการณ์กับผู้อื่น

17. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำแผ่นพับใบความรู้ของกลุ่มไปจัดป้ายนิเทศเพื่อเป็นการเผยแพร่ความรู้

สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1. สื่อสิ่งพิมพ์ และเว็บไซต์ต่าง ๆ ทางอินเทอร์เน็ตที่เกี่ยวข้อง
2. อุปกรณ์การทดลองของแต่ละกิจกรรมในการจัดการเรียนรู้แต่ละครั้ง
3. ใบกิจกรรมที่ 11 เรื่อง กรดหรือเบส
4. ใบความรู้ เรื่อง การตรวจสอบสารลากลด-เบส
5. แบบฝึกหัด

การวัดผลประเมินผล

1. วิธีการวัด

1. ตรวจสอบแบบฝึกหัด
2. สังเกตทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
3. สังเกตการทำงานกลุ่ม
4. ประเมินผลปฏิบัติการทดลอง
5. การนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน
6. การตรวจผลงาน

2. เครื่องมือวัด

1. แบบฝึกหัด
2. แบบประเมินการทำงานกลุ่ม
3. แบบประเมินผลการทดลอง
4. แบบประเมินการนำเสนอหน้าชั้นเรียน
5. แบบประเมินผลงาน

เกณฑ์การประเมิน

1. สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม ผ่านเกณฑ์ 80%
2. สังเกตการปฏิบัติการทดลอง ผ่านเกณฑ์ 80%
3. การนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน ผ่านเกณฑ์ 80%
4. การตรวจผลงาน ผ่านเกณฑ์ 80%

บันทึกผลการจัดการเรียนรู้

.....
.....
.....
.....

ปัญหาและอุปสรรค

.....
.....
.....
.....

ข้อเสนอแนะและแนวทางแก้ไข

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....



ลงชื่อ..... ผู้สอน
(.....)

ใบงานที่ 11
เรื่อง กรดหรือเบส

จุดประสงค์

1. ตรวจสอบสมบัติการเปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสได้
2. จัดกลุ่มสารละลายที่ตรวจสอบเป็นสารละลายกรด หรือสารละลายเบสโดยใช้สมบัติการเปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสเป็นเกณฑ์

อุปกรณ์

1. กระดาษขาว	1	แผ่น
2. น้ำอัดลม	3	ลบ.ชม.
3. น้ำมะขาม	3	ลบ.ชม.
4. น้ำมะนาว	3	ลบ.ชม.
5. น้ำส้มสายชู	3	ลบ.ชม.
6. น้ำจืด	3	ลบ.ชม.
7. น้ำสบู่	3	ลบ.ชม.
8. สารละลายผงซักฟอก	3	ลบ.ชม.
9. สารละลายยาสีฟัน	3	ลบ.ชม.
10. น้ำยาล้างห้องน้ำและเครื่องสุขภัณฑ์	3	ลบ.ชม.
11. ผงฟู	3	ลบ.ชม.
12. เกลือแกง	3	ลบ.ชม.
13. น้ำปูนใส	3	ลบ.ชม.
14. หลอดทดลอง	6	หลอด
15. แท่งแก้วสำหรับคน	1	อัน
16. ที่ตั้งหลอดทดลอง	1	อัน
17. กระดาษลิตมัสสีน้ำเงินและสีแดง	12	แผ่น

วิธีการทดลอง

1. ตัดกระดาษลิตมัสสีน้ำเงินและสีแดงขนาด 1 เซนติเมตร x 0.5 เซนติเมตร วางไว้บนกระดาษขาวเป็นคู่ ๆ มีระยะห่างกันพอสมควร
2. ใช้แท่งแก้วสำหรับคนจุ่มลงในน้ำอัดลม แล้วนำมาแตะกระดาษลิตมัสสีน้ำเงินและสีแดงที่วางอยู่บนกระดาษขาว สังเกตการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น แล้วบันทึกผล
3. ดำเนินการเช่นเดียวกับข้อ 2 แต่ใช้ น้ำมะขาม น้ำมะนาว น้ำส้มสายชู น้ำจืด น้ำส้มสุก สารละลายผงซักฟอก สารละลายยาสีฟัน น้ำยาล้างห้องน้ำและเครื่องสุขภัณฑ์ ผงฟู เกลือแกง น้ำปูนใส พร้อมทั้งบันทึกผลการทดลอง



บันทึกใบงานที่ 1

กลุ่มที่.....สมาชิก 1..... 2.....
 3..... 4.....
 5..... 6.....

สาร	การทดสอบ	
	กระดาษลิสมัตสีน้ำเงิน	กระดาษลิสมัตสีแดง

สรุป

.....

เฉลยบันทึกใบงานที่ 1

กลุ่มที่.....สมาชิก 1..... 2.....
 3..... 4.....
 5..... 6.....

สาร	การทดสอบ	
	กระดาษลิตมัสสีน้ำเงิน	กระดาษลิตมัสสีแดง
1. น้ำอัดลม	เปลี่ยนเป็นสีแดง	-
2. น้ำมะขาม	เปลี่ยนเป็นสีแดง	-
3. น้ำมะนาว	เปลี่ยนเป็นสีแดง	-
4. น้ำส้มสายชู	เปลี่ยนเป็นสีแดง	-
5. น้ำจืด		เปลี่ยนเป็นสีน้ำเงิน
6. น้ำสบู่		เปลี่ยนเป็นสีน้ำเงิน
7. สารละลายผงซักฟอก		เปลี่ยนเป็นสีน้ำเงิน
8. สารละลายยาสีฟัน		เปลี่ยนเป็นสีน้ำเงิน
9. น้ำยาล้างห้องน้ำและเครื่อง สุขภัณฑ์	เปลี่ยนเป็นสีแดง	-
10. ผงฟู		เปลี่ยนเป็นสีน้ำเงิน
11. เกลือแกง		-
12. น้ำปูนใส	-	เปลี่ยนเป็นสีน้ำเงิน

สรุป

สารละลายที่นำมาทดลองแบ่งได้เป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มแรกที่เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีน้ำเงินเป็นสีแดง จัดเป็นกรด กลุ่มที่สองเปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีแดงเป็นสีน้ำเงินจัดเป็นเบส และกลุ่มที่สามไม่เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสทั้งสองสี เป็นกลาง

ใบความรู้

เรื่อง การตรวจสอบความเป็นกรด หรือเบสของสาร

สารโดยรอบตัวเรามีสมบัติมากมายไม่ว่าจะได้อาจมาจากพืชและสัตว์หรือได้จากการสังเคราะห์ขึ้นเอง เราพบว่าสารละลายกรดที่มาจากสารอินทรีย์ เช่น กรดอะซิติก (CH_3COOH) กรดฟอร์มิก (HCOOH) หรือกรดบิวไทริก ($\text{C}_4\text{H}_7\text{COOH}$) เป็นกรดที่มีรสเปรี้ยว สามารถเปลี่ยนกระดาษลิตมัสจากสีน้ำเงินเป็นสีแดงได้เช่นเดียวกับกรดซัลฟิวริก (H_2SO_4) หรือกรดไฮโดรคลอริก (HCl) ซึ่งเป็นกรดแร่จากสารอนินทรีย์ นักเรียนทราบหรือไม่ว่า กรดที่มาจากสิ่งมีชีวิตหรือกรดอินทรีย์มีวิธีการทดสอบความแตกต่างอย่างไร

กรดอินทรีย์ เช่น กรดไฮโดรคาร์บอน เป็นต้น จะมีฤทธิ์กัดกร่อนเซลล์เนื้อเยื่อของสิ่งมีชีวิต ส่วนกรดอนินทรีย์ จะไม่ทำปฏิกิริยากับเซลล์ของสิ่งมีชีวิต นอกจากนี้เรายังสามารถใช้สารเจนเซียนไวโอเลตบอกความแตกต่างระหว่างกรดที่ได้รับจากสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิตได้ กล่าวคือ ถ้าเป็นกรดที่ได้จากสิ่งมีชีวิตหรือกรดอินทรีย์ เมื่อนำมาทดสอบกับสารเจนเซียนไวโอเลตจะไม่เปลี่ยนสีของเจนเซียนไวโอเลต ส่วนกรดอนินทรีย์เป็นกรดที่ได้จากสิ่งไม่มีชีวิต เช่น แร่ธาตุต่าง ๆ หรือสารเคมีบางชนิด ได้แก่ กำมะถัน ไนโตรเจนหรือก๊าซคลอรีน กรดนี้เมื่อนำมาทดสอบกับสารเจนเซียนไวโอเลตจะเปลี่ยนสีของเจนเซียนไวโอเลตจากสีม่วงเป็นสีเขียวหรือสีน้ำเงิน เราจึงนิยมใช้เจนเซียนไวโอเลตสำหรับทดสอบกรดเพื่อบอกความแตกต่างระหว่างกรดอินทรีย์กับกรดอนินทรีย์ซึ่งมีราคาถูก สะดวกและประหยัด

สารที่ใช้ในชีวิตประจำวันมีอยู่มากมายหลายชนิด บางชนิดเป็นกรด บางชนิดเป็นเบส บางชนิดสามารถบริโภคได้โดยไม่มีอันตราย บางชนิดไม่สามารถบริโภคได้ จากกิจกรรมการทดลองที่ผ่านมาเราสามารถทดสอบความเป็นกรดและเบสได้ แต่บางครั้งปรากฏการณ์ที่เกิดจากมลภาวะที่เป็นพิษ เช่น น้ำ อากาศและดิน ที่มาจากการกระทำของมนุษย์ บางครั้งเราก็สามารถทดสอบได้ เช่น การเกิดฝนกรด เราสามารถใช้กระดาษลิตมัสหรือยูนิเวอร์แซลอินดิเคเตอร์ทดสอบได้ หรือสภาพดินเปรี้ยวที่เกิดจากสารที่ละลายจากปุ๋ยที่มาจากสารเคมี หรือจากการทิ้งขยะที่เน่าสลายได้ยากก็อาจก่อให้เกิดดินสภาพเป็นกรด ส่งผลต่อการเจริญเติบโตของพืชได้ ดังนั้นการใช้สารเคมีโดยเฉพาะสีที่มีความเป็นกรดเบสควรใช้ด้วยความระมัดระวังและคำนึงถึงผลเสียที่อาจตามมาภายหลัง

การทดสอบความเป็นกรด – เบสของสารละลาย

การทดสอบสารละลายกรด - เบส

การทดสอบสารละลายกรด เบสของสารต่าง ๆ ที่ใช้ในบ้าน จะทดสอบกับสารที่เรียกว่า อินดิเคเตอร์ (Indicators) ซึ่งสามารถจำแนกได้เป็น 3 ประเภท คือสารที่สมบัติเป็นกรด เป็นเบส และเป็นกลาง อินดิเคเตอร์ที่ใช่ได้แก่ กระดาษลิตมัส ยูนิเวอร์แซลอินดิเคเตอร์ และเครื่องตรวจสอบค่า pH ซึ่งเมื่อทดสอบจะได้ผลดังนี้

ใช้กระดาษลิตมัส

- สารที่เป็นกรด จะเปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีแดงเป็นสี น้ำเงิน
- สารที่เป็นเบส จะเปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีน้ำเงินเป็นสีแดง
- สารที่เป็นกลาง จะไม่เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัส

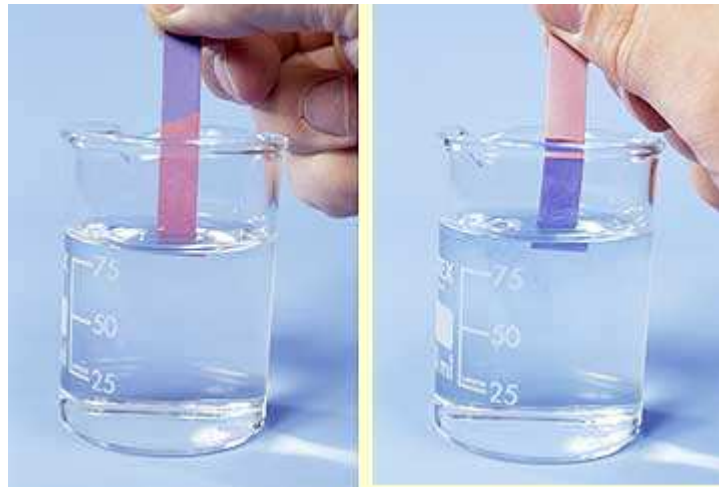
อินดิเคเตอร์สำหรับกรด - เบส

อินดิเคเตอร์ เป็นสารที่ใช้ทดสอบความเป็นกรด-เบสของสารละลายได้ ส่วนใหญ่เป็นสารอินทรีย์

สมบัติเป็นกรดอ่อน ซึ่งมีสีเปลี่ยนไปเมื่อความเป็นกรด-เบสของสารละลายเปลี่ยนไป หรือค่า pH ของสารละลายเปลี่ยนไป จึงใช้การเปลี่ยนสีบอกค่า pH ของสารละลายได้ อินดิเคเตอร์ที่ควรรู้จัก คือ กระดาษลิตมัส , สารละลายฟีนอล์ฟทาลีน และยูนิเวอร์แซลอินดิเคเตอร์ (อินดิเคเตอร์สกัดได้จากดอกไม้สีแดงและสีม่วง เช่น ดอกอัญชันและดอกต้อยติ่งให้สีม่วง ดอกชบาซ้อนและดอกกระเจี๊ยบให้สีแดง เป็นต้น)

ความเป็นกรด-เบส ของสารเมื่อทดสอบกับกระดาษลิตมัส

1. เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีน้ำเงินเป็นสีแดง แต่สีแดงไม่เปลี่ยน สารมีคุณสมบัติเป็นกรด
2. เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากแดงเป็นสีน้ำเงิน แต่สีน้ำเงินไม่เปลี่ยน สารมีคุณสมบัติเป็นเบส
3. กระดาษลิตมัสทั้งสองสีไม่เปลี่ยนแปลง สารมีคุณสมบัติเป็นกลาง



กรด

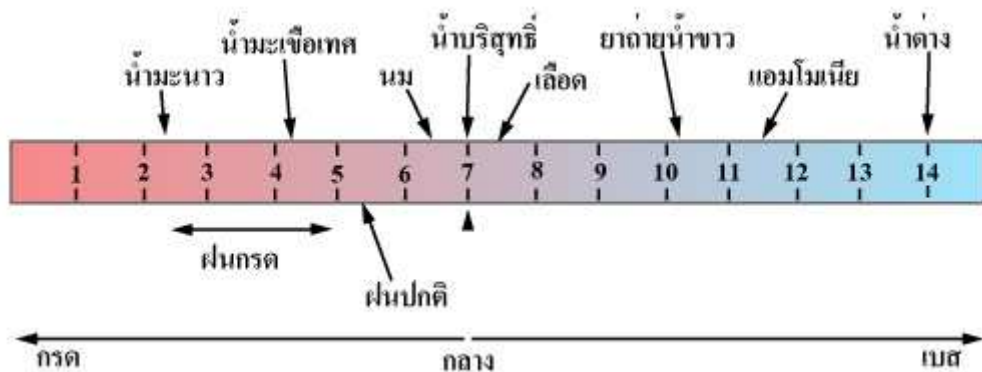
เบส

ความเป็นกรด-เบส ของสารเมื่อทดสอบกับสารละลายฟีนอล์ฟทาลีน

1. สารละลายฟีนอล์ฟทาลีนเปลี่ยนสีเป็นสีชมพูม่วง สารนั้นมีสมบัติเป็นเบส
2. สารละลายฟีนอล์ฟทาลีนใสไม่มีสี สารนั้นอาจเป็นกรดหรือเป็นกลางก็ได้

ความเป็นกรด-เบส ของสารเมื่อทดสอบกับยูนิเวอร์ซัลอินดิเคเตอร์

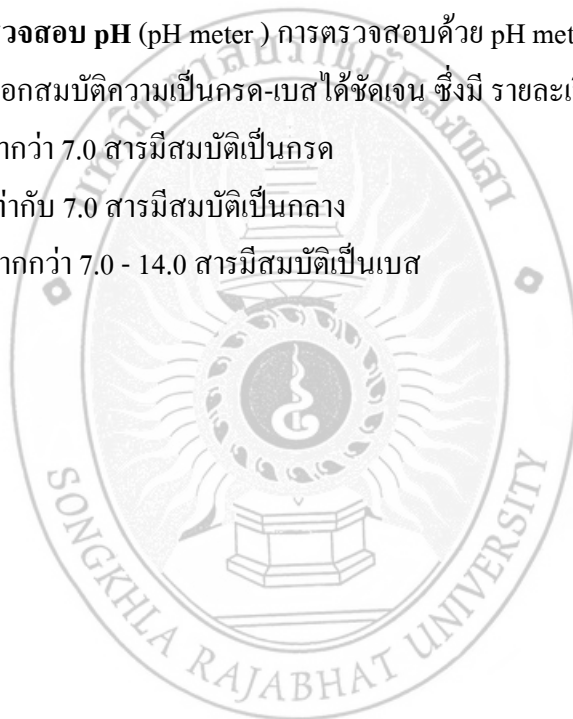
1. ค่า pH มีค่าน้อยกว่า 7 สารละลายเป็นกรด
2. ค่า pH มีค่ามากกว่า 7 สารละลายเป็นเบส
3. ค่า pH มีค่าเท่ากับ 7 สารละลายเป็นกลาง





ใช้เครื่องตรวจสอบ pH (pH meter) การตรวจสอบด้วย pH meter ทำให้ทราบค่า pH ที่แน่นอน สามารถบอกสมบัติความเป็นกรด-เบสได้ชัดเจน ซึ่งมี รายละเอียด ดังนี้

- ค่า pH ต่ำกว่า 7.0 สารมีสมบัติเป็นกรด
- ค่า pH เท่ากับ 7.0 สารมีสมบัติเป็นกลาง
- ค่า pH มากกว่า 7.0 - 14.0 สารมีสมบัติเป็นเบส



แผนการจัดการเรียนรู้ 12

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

หน่วยการเรียนรู้ สารและสมบัติของสาร

เรื่อง สมบัติบางประการของสารละลายกรด

เวลา 2 ชั่วโมง

สาระสำคัญ

กรดเปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีน้ำเงินเป็นแดง กรดทำ ปฏิกิริยากับโลหะและสารประกอบคาร์บอเนตได้แก๊ส และทำให้โลหะและสารประกอบคาร์บอเนตผุกร่อน

สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะ หาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด

มฐ ว 3.1 ม.1/3 ทดลองและอธิบายสมบัติความเป็นกรด เบส ของสารละลาย

มฐ ว 3.1 ม.1/4 ตรวจสอบค่า pH ของสารละลายและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้

1. สรุปสมบัติของกรดได้
2. เลือกสารบางชนิดที่ใช้ในบ้านได้ โดยอาศัยสมบัติของกรด

ด้านทักษะกระบวนการ

กระบวนการสืบเสาะ หาความรู้

ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

ความสนใจใฝ่รู้ ความมุ่งมั่น อดทน

กระบวนการจัดการเรียนรู้ (วัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT)

ช่วงที่ 1 การบูรณาการประสบการณ์ให้เป็นส่วนหนึ่งของตนเอง

ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างประสบการณ์

1. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง แนวปฏิบัติในการเรียน การวัดผลประเมินผล/เกณฑ์การผ่านวิธีการซ่อมเสริมเมื่อไม่ผ่านเกณฑ์

ขั้นที่ 2 ขั้นไตร่ตรองประสบการณ์

2. ให้นักเรียนช่วยกันยกตัวอย่างสารที่เป็นกรด
3. ทบทวนการตรวจสอบความเป็นกรด-เบส ของสารละลาย
4. ครูถามนักเรียนว่า “กรดมีสมบัติอย่างไร” นักเรียนช่วยกันตอบคำถาม ครูเขียนคำตอบไว้บนกระดานดำ แต่ยังไม่สรุปว่าถูกต้องหรือไม่ แต่แนะนำให้นักเรียนค้นหาคำตอบโดยการทดลอง

ช่วงที่ 2 การสร้างความคิดรวบยอด

ขั้นที่ 3 ขั้นปรับประสบการณ์เป็นความคิดรวบยอด

5. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 3-5 คนศึกษา ใบความรู้เรื่อง สมบัติบางประการของสารละลายกรด

ขั้นที่ 4 ขั้นพัฒนาความคิดรวบยอด

6. ครูและนักเรียนช่วยกันอภิปรายสรุปเรื่องสมบัติบางประการของสารละลายกรดพร้อมยกตัวอย่างเพิ่มเติม

ช่วงที่ 3 การปฏิบัติ และพัฒนาแนวคิดออกมาเป็นการกระทำ

ขั้นที่ 5 ขั้นลงมือปฏิบัติจากกรอบความคิดรวบยอด

7. ให้แต่ละกลุ่มศึกษาและดำเนินการทดลองตามใบงานเรื่องสมบัติบางประการของกรด
8. เมื่อแต่ละกลุ่มดำเนินการทดลองเสร็จแล้ว ให้อภิปรายในกลุ่มย่อย จากนั้นร่วมกันเขียนรายงานการทดลอง

9. ตัวแทนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการทดลองหน้าชั้นเรียน

10. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลจากการทดลองโดยใช้แนวคำถาม

- สารละลายที่ใช้ในการทดลอง เมื่อใช้กระดาษลิตมัสทดสอบได้ผลเหมือนหรือต่างกัน

- เมื่อใส่สังกะสีลงในสารละลายทั้ง 3 ชนิด มีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่ ในเรื่องใด

- เมื่อใส่หินปูนลงไปในสารละลายทั้ง 3 ชนิด มีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่ ในเรื่องใด

11. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปผลการทดลอง โดยให้ได้ข้อสรุปดังนี้

- กรดมีสมบัติเปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากน้ำเงินเป็นแดง เมื่อถูกตั้งกะสีและ

หินปูนจะเกิดฟองแก๊สและทำให้สังกะสีและหินปูนผุกร่อน

ขั้นที่ 6 ขั้นสร้างสิ่งสะท้อนความเป็นตัวเอง

12. นักเรียนค้นคว้าเพิ่มเติมโดยการสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับพลังงานกับชีวิตประจำวันนำข้อมูลที่ค้นคว้าได้มาให้ให้นักเรียนแต่ละคนออกแบบแผ่นพับใบความรู้เรื่องสารละลายกรดและให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด

ช่วงที่ 4 การบูรณาการการประยุกต์ใช้

ขั้นที่ 7 ขั้นวิเคราะห์คุณค่าและการประยุกต์ใช้

13. นักเรียนนำเสนอ แผ่นพับใบความรู้ที่ตนเองได้จัดทำต่อสมาชิกในกลุ่ม พร้อมวิเคราะห์และระบุลักษณะเด่นของงานและประโยชน์ที่ได้รับ

14. สมาชิกแต่ละกลุ่มเลือกผลงานแผ่นพับใบความรู้มา 1 ชิ้นเพื่อจัดทำเป็นผลงานของกลุ่ม

15. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันประเมินผลงานที่ได้ปฏิบัติตามหัวข้อต่อไปนี้

- ลักษณะเด่นของชิ้นงาน
- ลักษณะด้อยของชิ้นงาน
- แนวทางปรับปรุง/แก้ไข

16. นักเรียนแต่ละกลุ่มแก้ไขผลงานของตนเอง

ขั้นที่ 8 ขั้นแลกเปลี่ยนประสบการณ์กับผู้อื่น

17. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำแผ่นพับใบความรู้ของกลุ่มไปจัดป้ายนิเทศเพื่อเป็นการเผยแพร่ความรู้และให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด

สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1. สื่อสิ่งพิมพ์ และเว็บไซต์ต่าง ๆ ทางอินเทอร์เน็ตที่เกี่ยวข้อง
2. อุปกรณ์การทดลองของแต่ละกิจกรรมในการจัดการเรียนรู้แต่ละครั้ง
3. ใบกิจกรรมที่ 12 เรื่อง สมบัติบางประการของสารละลายกรด
4. ใบความรู้ เรื่อง สมบัติบางประการของสารละลายกรด
5. แบบฝึกหัด

การวัดผลประเมินผล

1. วิธีการวัด

1. ตรวจสอบแบบฝึกหัด
2. สังเกตทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
3. สังเกตการทำงานกลุ่ม
4. ประเมินผลปฏิบัติการทดลอง
5. การนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน
6. การตรวจผลงาน

2. เครื่องมือวัด

1. แบบฝึกหัด
2. แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
3. แบบประเมินการทำงานกลุ่ม
4. แบบประเมินผลการทดลอง
5. แบบประเมินการนำเสนอหน้าชั้น
6. แบบประเมินผลงาน

เกณฑ์การประเมิน

1. สังเกตการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ผ่านเกณฑ์อย่างน้อย 60%
2. สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม ผ่านเกณฑ์ 80%
3. สังเกตการปฏิบัติการทดลอง ผ่านเกณฑ์ 80%
4. การนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน ผ่านเกณฑ์ 80%
5. การตรวจผลงาน ผ่านเกณฑ์ 80%

บันทึกผลการจัดการเรียนรู้

.....
.....
.....

ปัญหาและอุปสรรค

.....
.....
.....

ข้อเสนอแนะและแนวทางแก้ไข

.....
.....
.....
.....
.....



ลงชื่อ..... ผู้สอน
(.....)

ใบงานที่ 12
เรื่อง สมบัติบางประการของสารละลายกรด

จุดประสงค์

1. ตรวจสอบสมบัติของสารละลายกรด เมื่อทำ ปฏิกิริยากับสารบางชนิด
2. อธิบายผลของปฏิกิริยาของสารละลายกรด กับสารบางชนิดที่พบในชีวิตประจำวัน

อุปกรณ์

- | | | |
|--|----|--------|
| 1. กระดาษขาว | 1 | แผ่น |
| 2. หลอดทดลองขนาดกลาง | 8 | หลอด |
| 3. ที่ตั้งหลอดทดลอง | 1 | อัน |
| 4. แท่งแก้วสำหรับคน | 1 | อัน |
| 5. หลอดนิตยาขนาด 10 ลบ.ซม. | 1 | อัน |
| 6. กรดแอซิดิก (กรดน้ำส้ม) | 10 | ลบ.ซม. |
| 7. กรดไฮโดรคลอริก (กรดเกลือ) | 10 | ลบ.ซม. |
| 8. กรดซัลฟิวริก (กรดกำมะถัน) | 10 | ลบ.ซม. |
| 9. น้ำมะนาว | | |
| 10. น้ำยาล้างเครื่องสุขภัณฑ์ | | |
| 11. เศษสังกะสีชิ้นเล็ก ๆ ขนาด 1 cm × 1 cm | | |
| 12. เปลือกไข่หรือเกล็ดหีนปุ่น (หีนเกล็ดที่ใช้ทำ ถนนหรือเคลือบเคาน์เตอร์บอนด์ชนิดเกล็ด) | | |
| 13. กระดาษลิตมัสสีแดงและสีน้ำเงินขนาด 1 cm x 0.5 cm | 8 | แผ่น |

วิธีการทดลอง

1. ใช้หลอดนิตยาดูดสารละลายกรดแอซิดิกที่เตรียมไว้ในบีกเกอร์ใส่ลงในหลอดทดลองขนาดกลาง 2 หลอด หลอดละ 5 ลูกบาศก์เซนติเมตร
2. ใช้แท่งแก้วสำหรับคนจุ่มลงในสารละลายกรดแอซิดิก จากนั้นนำมาแตะกระดาษลิตมัสสีน้ำเงินและสีแดงที่วางอยู่บนกระดาษขาว ดังรูป สังเกตการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกับกระดาษลิตมัสทั้งสองสี แล้วบันทึกผล
3. เติมสังกะสีขนาด 1 เซนติเมตร x 1 เซนติเมตร และหีนปุ่น 2-3 ก้อนเล็ก ๆ ที่เตรียมไว้ลงในหลอดทดลองหลอดที่ 1 และ 2 ตามลำดับ สังเกตการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น แล้วบันทึกผล

4. ดำเนินการทดลองเช่นเดียวกับข้อ 1-3 แต่ใช้กรดไฮโดรคลอริก (กรดเกลือ) และกรดซัลฟิวริก (กรดกำมะถัน) นำมาละลายน้ำยาข้างเครื่องสุญกัณฑ์



บันทึกใบงานที่ 12

กลุ่มที่.....สมาชิก 1..... 2.....
 3..... 4.....
 5..... 6.....

สาร	ผลการทดลอง			
	ทดสอบกับ กระดาษลิตมัสสีน้ำเงิน	ทดสอบกับ กระดาษ ลิตมัสสีแดง	ทดสอบ กับสังกะสี	ทดสอบ กับหินปูน

สรุปผล

.....

.....

.....

.....

.....

.....

เฉลยบันทึกใบงานที่ 12

กลุ่มที่.....สมาชิก 1..... 2.....
 3..... 4.....
 5..... 6.....

สาร	ผลการทดลอง			
	ทดสอบกับ กระดาษลิตมัสสีน้ำเงิน	ทดสอบกับ กระดาษ ลิตมัสสีแดง	ทดสอบ กับสังกะสี	ทดสอบ กับหินปูน
กรดแอซิดิก (กรด น้ำส้ม)	เปลี่ยนเป็นสีแดง	-	เกิดฟองแก๊ส	เกิดฟองแก๊ส
กรดไฮโดรคลอริก (กรดเกลือ)	เปลี่ยนเป็นสีแดง	-	เกิดฟองแก๊ส	เกิดฟองแก๊ส
กรดซัลฟูริก (กรด กำมะถัน)	เปลี่ยนเป็นสีแดง	-	เกิดฟองแก๊ส	เกิดฟองแก๊ส
น้ำมะนาว	เปลี่ยนเป็นสีแดง	-	เกิดฟองแก๊ส	เกิดฟองแก๊ส
น้ำยาล้างเครื่อง สุขภัณฑ์	เปลี่ยนเป็นสีแดง	-	เกิดฟองแก๊ส	เกิดฟองแก๊ส

สรุปผล

กรดมีสมบัติเปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากน้ำเงินเป็นแดง เมื่อถูกสังกะสีและหินปูนจะเกิดฟองแก๊สและทำให้สังกะสีและหินปูนผุกร่อน

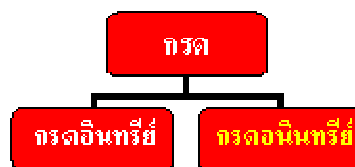
ใบความรู้

เรื่อง สารละลายกรด

กรด (Acid) คือ สารประกอบที่มีธาตุไฮโดรเจน(H) เป็นองค์ประกอบ และอะตอมของ H อะตอมให้โลหะ หรือ หมู่ธาตุที่เทียบเท่าโลหะที่ได้ และเมื่อกรดละลายน้ำ จะแตกตัวให้ไฮโดรเจนไอออน

คุณสมบัติของกรด

1. มีธาตุไฮโดรเจนเป็นองค์ประกอบ
 2. มีรสเปรี้ยว
 3. ทำปฏิกิริยากับโลหะ เช่น สังกะสี แมกนีเซียม ทองแดง ดีบุก และอะลูมิเนียม จะได้แก๊สไฮโดรเจน
 4. ทำปฏิกิริยากับหินปูนซึ่งเป็นสารประกอบแคลเซียมคาร์บอเนต หินปูนสีกร่อน ได้แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ทำให้น้ำปูนใสขุ่น
 5. เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีน้ำเงินเป็นสีแดง
 6. ทำปฏิกิริยากับเบสได้เกลือและน้ำ เช่น กรดเกลือทำปฏิกิริยากับโซดาแอชหรือโซเดียมไฮดรอกไซด์ซึ่งเป็นเบส ได้เกลือโซเดียมคลอไรด์หรือเกลือแกง
 7. สารละลายกรดทุกชนิดนำไฟฟ้าได้ดี เพราะกรดสามารถแตกตัวให้ไฮโดรเจนไอออน
 8. กรดมีฤทธิ์ในการกัดกร่อนสารต่างๆ ได้โดยเฉพาะเนื้อเยื่อของสิ่งมีชีวิต ถ้ากรดถูกผิวหนังจะทำให้ผิวหนังไหม้ ปวดแสบปวดร้อน ถ้ากรดถูกเส้นใยของเสื้อผ้า เส้นใยจะถูกกัดกร่อนให้ไหม้ได้ นอกจากนี้กรดยังทำลายเนื้อไม้ กระจก และพลาสติกบางชนิดได้ด้วย
- เราจำแนกกรดตามแหล่งกำเนิดได้ 2 ประเภทคือ กรดอินทรีย์ และ กรดอนินทรีย์



กรดอินทรีย์ เป็นกรดที่ได้จากสิ่งมีชีวิต เช่น พืช สัตว์ จุลินทรีย์ หรือได้จากการสังเคราะห์ที่ให้สารที่มีสมบัติเช่นเดียวกับกรดที่ได้จากสิ่งมีชีวิต เช่น

1. กรดอะซิติก หรือกรดน้ำส้ม ได้จากการหมักแป้งหรือน้ำตาลโดยใช้จุลินทรีย์ เป็นกรดที่ใช้ทำน้ำส้มสายชู (น้ำส้มสายชูเป็นสารละลายที่มีกรดอะซิติก 5% โดยมวลต่อปริมาตร)

2. กรดซิตริกหรือกรดมะนาว เป็นกรดที่มีอยู่ในผลไม้ที่มีรสเปรี้ยว เช่น ส้ม มะนาว ส้มโอ
3. กรดแอสคอร์บิก หรือวิตามินซี ที่มีอยู่ในผลไม้ที่มีรสเปรี้ยว
4. กรดอะมิโน เป็นกรดที่ใช้สร้างสารประเภทโปรตีน มักพบอยู่ในเนื้อสัตว์ ผลไม้เปลือกแข็งหรือในพืชตระกูลถั่ว
5. กรดฟอรั่มิก เป็นกรดที่ได้จากนม

กรดอินทรีย์ เป็นกรดที่ได้จากแร่ธาตุ จึงอาจเรียกว่ากรดแร่ ก็ได้ กรดอินทรีย์มีความสามารถในการกัดกร่อนสูง ถ้าถูกผิวหนังจะทำให้ไหม้ แสบ หรือมีผื่นคัน เช่น

1. กรดไฮโดรคลอริก หรือกรดเกลือ
2. กรดไนตริก หรือกรดดินประสิว
3. กรดคาร์บอนิก หรือกรดหินปูน
4. กรดซัลฟิวริก หรือกรดกำมะถัน

ข้อควรระวังในการใช้สารละลายกรด

กรดเป็นสารที่มีพิษต่อมนุษย์และสัตว์ เพราะมีฤทธิ์ในการกัดกร่อน ดังนั้นในการใช้สารที่มีฤทธิ์เป็นกรดในชีวิตประจำวันจะต้องใช้อย่างระวัง โดยเฉพาะภาชนะที่นำมาบรรจุสารละลายที่มีฤทธิ์เป็นกรด เช่น น้ำส้มสายชู น้ำมะนาว น้ำมะขามเปียก ควรใช้ภาชนะที่เป็นแก้วหรือกระเบื้องเคลือบ ไม่ควรใช้ภาชนะที่เป็นโลหะหรือพลาสติกโดยเด็ดขาด นอกจากนี้ในการใช้สารปรุงแต่งอาหารให้มีรสเปรี้ยว เราต้องแน่ใจว่าสารนั้นไม่เป็นอันตรายทั้งนี้เพราะผู้ผลิตบางรายได้นำกรดกำมะถันมาเจือจางด้วยน้ำแล้วปลอมปนนำมาขายแทนน้ำส้มสายชู เมื่อผู้บริโภคทานเข้าไปจะทำให้สารเคลือบฟันถูกกัดกร่อน เพราะอาหารและลำไส้จะถูกกัดกร่อนเป็นแผล ดังนั้นการใช้น้ำมะนาวหรือน้ำมะขามมาปรุงแต่งอาหารจะปลอดภัยกว่า ส่วนสารละลายกรดที่มีผลต่อสภาพแวดล้อมนั้น เมื่อนำมาล้างพื้นหรือสุขภัณฑ์แล้ว ไม่ควรปล่อยลงในแหล่งน้ำ นอกจากนี้สารละลายกรดยังทำลายพื้นบ้านที่เป็นหินปูน ทำให้พื้นบ้านชำรุด ดังนั้นการใช้สารละลายกรดจึงต้องใช้ให้ถูกวิธี และอ่านคำแนะนำให้เข้าใจก่อนนำไปใช้

แบบฝึกหัด

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

1. กรดมีธาตุใดเป็นองค์ประกอบ

ก. ไฮโดรเจน	ข. ไนโตรเจน
ค. คาร์บอน	ง. คลอรีน
2. ข้อใดไม่ใช่คุณสมบัติของกรด

ก. มีรสเปรี้ยว	ข. เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากแดงเป็นน้ำเงิน
ค. ทำปฏิกิริยากับโลหะให้เกิดไฮโดรเจน	ง. มีค่า pH น้อยกว่า 7
3. กรดทำปฏิกิริยากับหินปูนได้แก๊สชนิดใด

ก. ไฮโดรเจน	ข. ไนโตรเจน
ค. คาร์บอนไดออกไซด์	ง. คลอรีน
4. สารในข้อใดมีคุณสมบัติเป็นกรด

ก. น้ำส้ม	ข. น้ำนมสด
ค. น้ำมะขาม	ง. น้ำขี้เถ้า
5. กรดชนิดที่นำมาทำน้ำส้มสายชู

ก. กรดเกลือ	ข. กรดซिटริก
ค. กรดแอสซิติค	ง. กรดคาร์บอนิก
6. สารชนิดใดที่นำมาตรวจสอบคุณสมบัติของกรด

ก. ด่างทับทิม	ข. เจนซีลไวโอเลต
ค. เบเนดิกต์	ง. คริสตัลไวโอเลต

เฉลย แบบฝึกหัด

1. ก 2. ข 3. ก 4. ค 5. ค 6. ข



แผนการจัดการเรียนรู้ 13

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

หน่วยการเรียนรู้ สารและสมบัติของสาร

เรื่อง สมบัติของสารละลายเบส

เวลา 2 ชั่วโมง

สาระสำคัญ

เบสทำปฏิกิริยากับแอมโมเนียมไนเตรตจะให้แก๊สแอมโมเนีย และเมื่อทำปฏิกิริยากับน้ำมันพืชหรือน้ำมันสัตว์จะได้สบู่และจะทำให้โลหะอะลูมิเนียมผุกร่อน

สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด

มฐ ว 3.1 ม.1/3 ทดลองและอธิบายสมบัติความเป็นกรด เบส ของสารละลาย

มฐ ว 3.1 ม.1/4 ตรวจสอบค่า pH ของสารละลายและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้

สรุปสมบัติโดยทั่วไปของเบสได้

ด้านทักษะกระบวนการ

กระบวนการสืบเสาะหาความรู้

ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

ความสนใจใฝ่รู้ ความมุ่งมั่น อดทน

กระบวนการจัดการเรียนรู้

ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างประสบการณ์

ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง แนวปฏิบัติในการเรียน การวัดผล ประเมินผล/เกณฑ์การผ่านวิธีการซ่อมเสริมเมื่อไม่ผ่านเกณฑ์

ขั้นที่ 2 ขั้นไตร่ตรองประสบการณ์

1. ให้นักเรียนช่วยกันยกตัวอย่างสารที่เป็นเบส
2. ทบทวนการตรวจสอบความเป็นกรด-เบส ของสารละลาย
3. ครูถามนักเรียนว่า “เบสมีสมบัติอย่างไร” นักเรียนช่วยกันตอบคำถาม ครูเขียนคำตอบไว้บนกระดานดำ แต่ยังไม่สรุปว่าถูกต้องหรือไม่ แต่แนะนำให้นักเรียนค้นหาคำตอบโดยการทดลอง

ขั้นที่ 3 ขั้นปรับประสบการณ์เป็นความคิดรวบยอด

1. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน ให้นักเรียนเก่ง-อ่อน ชาย-หญิงคละกัน
2. ให้แต่ละกลุ่มศึกษาและดำเนินการทดลองตามใบงานเรื่องสมบัติบางประการของเบส
3. แต่ละกลุ่มทำการทดลอง พร้อมทั้งเก็บรวบรวมข้อมูล และบันทึกผลการทดลอง
4. ตัวแทนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการทดลองหน้าชั้นเรียน

ขั้นที่ 4 ขั้นพัฒนาความคิดรวบยอด

1. ครูและนักเรียนช่วยกันอภิปรายสรุปเรื่องสมบัติบางประการของเบสพร้อมกับยกตัวอย่างเพิ่มเติม
2. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลจากการทดลอง โดยใช้แนวคำถาม
 - สารละลายเบสต่าง ๆ เมื่อทำปฏิกิริยากับเกลือแอมโมเนียมเช่น แอมโมเนียมไนเตรด ให้แก๊สมีกลิ่นฉุน นั่นคือแก๊สอะไร
 - เมื่อนักเรียนเติมน้ำมันหมูหรือน้ำมันพืชลงในสารละลายทั้ง 3 ชนิด ผลที่เกิดขึ้นคืออะไร
 - เมื่อนักเรียนเติมเศษอะลูมิเนียมลงในสารละลายทั้ง 3 ชนิด ผลที่เกิดขึ้นคืออะไร
 - ปูนขาวที่ใช้ก่อสร้างเมื่อเอามาผสมน้ำจะได้สารละลายเบสชนิดเดียวกับสารใดในกิจกรรมนี้
3. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปผลจากการทดลอง โดยให้ได้ข้อสรุปดังนี้
 - สารทั้ง 3 ชนิด ให้ผลการทดลองที่ตรงกัน คือ
 - 1) เมื่อทดสอบกับกระดาษลิตมัสสีแดง จะทำปฏิกิริยาโดยเปลี่ยนเป็นสีน้ำเงิน แต่เมื่อทดสอบกับกระดาษลิตมัสสีน้ำเงิน ไม่มีการเปลี่ยนแปลง

- 2) เมื่อเติมแอมโมเนียมไนเตรต ได้แก๊สที่มีกลิ่นฉุน
- 3) เมื่อเติมน้ำมันหมูหรือน้ำมันพืช ได้สารละลายขุ่นเป็นฟอง
- 4) เมื่อเติมเศษอะลูมิเนียม เกิดฟองแก๊ส และเศษอะลูมิเนียมจะฟุ้งร่อน

ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปความรู้ที่ได้จากผลการทดลอง ครูให้ความรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับตัวอย่างของสารที่เป็นเบสที่ใช้อยู่ในชีวิตประจำวัน

ขั้นที่ 5 ขั้นสร้างสิ่งสะท้อนความเป็นตัวเอง

1. นักเรียนค้นคว้าเพิ่มเติม โดยการสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับพลังงานกับชีวิตประจำวันนำข้อมูลที่ค้นคว้าได้มาให้นักเรียนแต่ละคนออกแบบแผ่นพับใบความรู้เรื่องสารละลายกรด
2. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด

ขั้นที่ 6 ขั้นวิเคราะห์คุณค่าและการประยุกต์ใช้

1. นักเรียนนำเสนอ แผ่นพับใบความรู้ที่ตนเองได้จัดทำต่อสมาชิกในกลุ่ม พร้อมวิเคราะห์และระบุลักษณะเด่นของงานและประโยชน์ที่ได้รับ
2. สมาชิกแต่ละกลุ่มเลือกผลงานแผ่นพับใบความรู้มา 1 ชิ้นเพื่อจัดทำเป็นผลงานของกลุ่ม
3. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันประเมินผลงานที่ได้ปฏิบัติตามหัวข้อต่อไปนี้
 - ลักษณะเด่นของชิ้นงาน
 - ลักษณะด้อยของชิ้นงาน
 - แนวทางปรับปรุง/แก้ไข
4. นักเรียนแต่ละกลุ่มแก้ไขผลงานของตนเอง

ขั้นที่ 7 ขั้นแลกเปลี่ยนประสบการณ์กับผู้อื่น

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำแผ่นพับใบความรู้ของกลุ่มไปจัดป้ายนิเทศเพื่อเป็นการเผยแพร่ความรู้

สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1. สื่อสิ่งพิมพ์ และเว็บไซต์ต่าง ๆ ทางอินเทอร์เน็ตที่เกี่ยวข้อง
2. อุปกรณ์การทดลองของแต่ละกิจกรรมในการจัดการเรียนรู้แต่ละครั้ง
3. ใบกิจกรรมที่ 13 เรื่อง สมบัติของสารละลายเบส
4. ใบความรู้เรื่อง สมบัติของสารละลายเบส
5. แบบฝึกหัด

การวัดผลประเมินผล

1. วิธีการวัด

1. ตรวจสอบแบบฝึกหัด
2. สังเกตทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
3. สังเกตการทำงานกลุ่ม
4. ประเมินผลปฏิบัติการทดลอง
5. การนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน
6. การตรวจผลงาน

2. เครื่องมือวัด

1. แบบฝึกหัด
2. แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
3. แบบประเมินการทำงานกลุ่ม
4. แบบประเมินผลการทดลอง
5. แบบประเมินการนำเสนอหน้าชั้น
6. แบบประเมินผลงาน

เกณฑ์การประเมิน

1. สังเกตการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ผ่านเกณฑ์อย่างน้อย 60%
2. สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม ผ่านเกณฑ์ 80%
3. สังเกตการปฏิบัติการทดลอง ผ่านเกณฑ์ 80%
4. การนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน ผ่านเกณฑ์ 80%
5. การตรวจผลงาน ผ่านเกณฑ์ 80%

บันทึกผลการจัดการเรียนรู้

.....
.....
.....

ปัญหาและอุปสรรค

.....
.....
.....

ข้อเสนอแนะและแนวทางแก้ไข

.....
.....
.....
.....
.....



ลงชื่อ..... ผู้สอน
(.....)

ใบงานที่ 13
เรื่อง สมบัติบางประการของเบส

จุดประสงค์

ทดลองและสรุปสมบัติของเบสได้

อุปกรณ์

1. กระดาษขาว	1	แผ่น
2. น้ำมันหมูหรือน้ำมันพืช	1	ลบ.ชม.
3. โซเดียมไฮดรอกไซด์	10	ลบ.ชม.
4. โพแทสเซียมไฮดรอกไซด์	10	ลบ.ชม.
5. แคลเซียมไฮดรอกไซด์	10	ลบ.ชม.
6. แอมโมเนียมไนเตรด	3	ช้อนเบอร์ 1
7. หลอดทดลองขนาดกลาง	9	หลอด
8. แท่งแก้วสำหรับคน	1	อัน
9. ที่ตั้งหลอดทดลอง	1	อัน
10. ไม้หนีบหรือที่จับหลอดทดลอง	1	อัน
11. ช้อนเบอร์ 1	2	คัน
12. หลอดหยด	1	อัน
13. หลอดนิตยาขนาด 5 ลบ.ชม.	1	อัน
14. กระดาษลิตมัสสีแดงและสีน้ำเงินขนาด 1 cm x 0.5 cm	6	แผ่น
15. เศษอะลูมิเนียมชิ้นเล็ก ๆ ขนาด 1 cm x 1 cm	6	ชิ้น

วิธีการทดลอง

- ใช้หลอดนิตยาคูคสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ (โซดาไฟ) ที่เตรียมไว้ใส่ลงในหลอดทดลองขนาดกลาง 3 หลอด หลอดละ 3 ลูกบาศก์เซนติเมตร ตั้งไว้ในที่ตั้งหลอดทดลอง
- ใช้แท่งแก้วสำหรับคนจุ่มลงไปนิตยาคูคสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ แล้วนำมาหยดลงที่กระดาษลิตมัสสีแดงและสีน้ำเงินที่วางไว้บนกระดาษขาว ทิ้งไว้สักครู่ สังเกตการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น แล้วบันทึกผลที่สังเกตได้

3. นำแอมโมเนียมไนเตรตจำนวน 1 ซ้อนเบอร์ 2 เติมลงไปในสารละลายหลอดทดลองที่ 1 สังเกตว่ามีกลิ่นเกิดขึ้นหรือไม่ ถ้าไม่มีให้นำหลอดทดลองนี้ไปให้ความร้อนโดยใช้ตะเกียงแอลกอฮอล์สักครู่ สังเกตกลิ่น แล้วบันทึกผลที่เกิดขึ้น
4. ใช้หลอดหยดดูดน้ำมันหมู่น้ำมันพืช แล้วหยดลงในสารละลายหลอดทดลองที่ 2 จากนั้นเขย่าหลอดทดลองประมาณ 1 นาที สังเกตการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น แล้วบันทึกผล
5. นำเศษอะลูมิเนียมที่เตรียมไว้ประมาณ 2-3 ชิ้น ใส่ลงไปในสารละลายหลอดทดลองที่ 3 สังเกตการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น แล้วบันทึกผล
6. ดำเนินการเช่นเดียวกับข้อ 1-5 โดยใช้สารละลายโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ (ด่างคลี) และสารละลายแคลเซียมไฮดรอกไซด์ (น้ำปูนใส) แทนโซเดียมไฮดรอกไซด์ ตามลำดับ



บันทึกใบงานที่ 13

กลุ่มที่.....สมาชิก 1..... 2.....
 3..... 4.....
 5..... 6.....

การทดลอง	สารที่ใช้		
	โซเดียมไฮดรอกไซด์ (โซดาไฟ)	โพแทสเซียม ไฮดรอกไซด์ (ด่างกลี)	แคลเซียมไฮดรอกไซด์ (น้ำปูนใส)
1. ทดสอบกับกระดาษลิตมัส สีแดง			
2. ทดสอบกับกระดาษลิตมัส สีน้ำเงิน			
3. เติมแอมโมเนียมไนเตรด			
4. เติมน้ำมันหมูหรือน้ำมันพืช			
5. เติมเศษอะลูมิเนียม			

ใบความรู้

เรื่อง สารละลายเบส

1. **เบส (base)** คือสารประกอบที่ทำปฏิกิริยากับกรดแล้วได้เกลือกับน้ำ ส่วนเบสที่ละลายน้ำแล้วสามารถแตกตัวให้ไฮดรอกไซด์ไอออน(OH⁻)เกิดขึ้นในสารละลาย เบสทุกชนิดจะมีรสฝาดหรือเฝื่อน เช่น โซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) แคลเซียมไฮดรอกไซด์ (Ca(OH)₂) แอมโมเนียมไฮดรอกไซด์ (NH₄OH)

2. สมบัติของสารละลายเบส

สารละลายเบสมีสมบัติทั่วไปดังนี้

2.1 มีรสฝาด

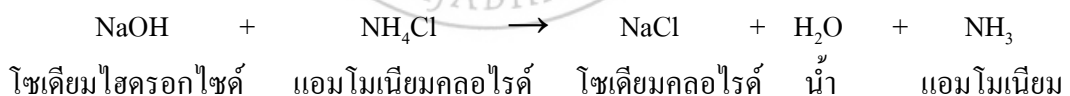
2.2 เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีแดงเป็นสีน้ำเงิน

2.3 เบสทำปฏิกิริยากับกรดจะได้เกลือและน้ำ ตัวอย่างเช่น สารละลายโซดาไฟหรือโซเดียมไฮดรอกไซด์(NaOH) ซึ่งทำปฏิกิริยากับกรดเกลือหรือไฮโดรคลอริก(HCl) จะได้เกลือโซเดียมคลอไรด์หรือเกลือแกงที่ใช้ปรุงอาหาร นอกจากนี้สารละลายโซดาไฟสามารถทำปฏิกิริยากับกรดไขมัน หรือ เราเรียกว่า สบู่ (soap)

2.4 เบสทำปฏิกิริยากับสารละลายแอมโมเนียมในกรด ได้แก๊สแอมโมเนีย ซึ่งเรานำมาใช้ดมกลิ่นเมื่อเกิดอาการหน้ามืดหรือเป็นลม

2.5 เบสทุกชนิดมีค่า pH มากกว่า 7

2.6 เบสสามารถกัดกร่อนโลหะอะลูมิเนียม และสังกะสี ทำให้มีฟองแก๊สเกิดขึ้น



3. เบสที่ใช้ในชีวิตประจำวัน

3.1 โซเดียมไบคาร์บอเนต

ในปากของเรามีแบคทีเรียอาศัยอยู่ แบคทีเรียเหล่านี้ใช้น้ำตาลเป็นอาหารโดยสลายน้ำตาลไปเป็นกรดที่เรียกว่า กรดพลัค (Plaque acid) ซึ่งเป็นสาเหตุทำให้เกิดโรคฟันผุ ดังนั้นในยาสีฟันจึงผสมโซเดียมไบคาร์บอเนต ที่ช่วยลดความเป็นกรด

3.2 แมกนีเซียมไฮดรอกไซด์

ถ้าในกระเพาะอาหารมีกรดมากเกินไป ทำให้อาหารไม่ถูกย่อยและส่งผลให้เกิดอาการจุกเสียดหรือแน่นท้อง การรับประทานยาที่มีส่วนผสมของแมกนีเซียมไฮดรอกไซด์ จะช่วยลดความเป็นกรดในกระเพาะอาหารได้ เพราะมีฤทธิ์เป็นเบสอ่อนๆ

4. เบสที่ใช้ในการทำความสะอาด

4.1 สบู่ จัดเป็นสารทำความสะอาด ที่ใช้ทำความสะอาดร่างกายซึ่งนักเรียนรู้จักกันดี เนื่องจากสบู่สามารถชำระล้างสิ่งสกปรกต่างๆที่เกิดจากคราบไขมันได้ดี สบู่ที่ดีนอกจากสามารถทำความสะอาดแล้ว ยังต้องไม่มีอันตรายต่อผิวหนัง ปัจจุบันมีสบู่มากมายหลายชนิดที่มีสี กลิ่น และรูปแบบที่แตกต่างกันไป สบู่บางชนิดมีสมบัติเป็นเบสอ่อนๆบางชนิดมีสมบัติเป็นกรด บางชนิดมีองค์ประกอบของยาฆ่าเชื้อโรคผสมอยู่ และบางชนิดก็ผสมครีมบำรุงผิวลงไปด้วย อย่างไรก็ตามสบู่ทุกชนิดจะใช้ประโยชน์ในการทำความสะอาดร่างกายของคนเราทั้งสิ้น

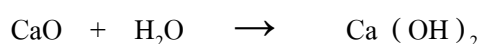
4.2 แชมพูสระผม เป็นสารที่ใช้ทำความสะอาดเส้นผมได้อย่างหมดจด โดยไม่ทำอันตรายต่อเส้นผมและหนังศีรษะนอกจากนี้จะต้องไม่ทำลายไขมันตามธรรมชาติของเส้นผม มีฟองสม่ำเสมอและล้างออกง่าย ไม่ก่อให้เกิดความระคายเคือง ไม่ควรใช้ผงซักฟอกมาสระผม

4.3 ผงซักฟอก เป็นสารทำความสะอาดที่ใช้ในการซักฟอกและทำความสะอาดเส้นใย เสื้อผ้าบางคนนิยมนำมาล้างภาชนะและอุปกรณ์ประกอบอาหาร เช่น จาน ชาม ถ้วยแก้ว กระทะ หม้อบรรจุอาหาร ซึ่งเป็นการใช้ผงซักฟอกที่ผิดวัตถุประสงค์ เพราะมีสมบัติเป็นเบสแก่บางคนอาจแพ้ผงซักฟอกได้

5. เบสที่ใช้ในการประกอบอาหาร

5.1 ผงฟูหรือโซดาทำขนมปังมีชื่อเคมีว่า โซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอเนต (NaHCO_3) ซึ่งมีสมบัติเป็นเบส เมื่อทำปฏิกิริยากับกรดหรือถูกความร้อนจะสลายตัวให้เกิด คาร์บอนไดออกไซด์ นิยมนำมาทำขนมหรือใช้เป็นสารกำจัดกลิ่นในตู้เย็น

5.2 น้ำปูนใสมีชื่อเคมีว่า แคลเซียมไฮดรอกไซด์ เตรียมได้จากการนำปูนขาวซึ่งมีชื่อเคมีว่า แคลเซียมออกไซด์ (CaO) มาละลายน้ำ ดังสมการ



5.3 ด่างคัลี หรือ โพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ (KOH) ใช้ในการแช่ปลาหมึกสดเพื่อทำให้ปลาหมึกกรอบ และใช้ในการทำสบู่

แบบฝึกหัด

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

1. ข้อใดเป็นสมบัติของเบส
 - ก. เปลี่ยนกระดาษลิตมัสจากสีแดงเป็นสีน้ำเงิน
 - ข. เปลี่ยนกระดาษลิตมัสจากสีน้ำเงินเป็นสีแดง
 - ค. มีค่า pH น้อยกว่า 7
 - ง. ทำปฏิกิริยากับโลหะได้แก๊สแอมโมเนียม
2. สบู่เกิดจากปฏิกิริยาของสารจากข้อใด

ก. โซดาไฟ กับ ไขมัน	ข. โซดาไฟ กับ กรดไขมัน
ค. โซดาไฟ กับ เกลือแกง	ง. โซดาไฟ กับ กรดเกลือ
3. ส่วนประกอบของยาตีฟันมีเบสชนิดใดเป็นองค์ประกอบ

ก. ค่างกลี(โพแตสเซียมไฮดรอกไซด์)	ข. แมกนีเซียมไฮดรอกไซด์
ค. ผงฟู(โซเดียมไบคาร์บอเนต)	ง. แอมโมเนีย
4. ยาลดกรดในกระเพาะอาหารมีสารใดผสมอยู่

ก. ค่างกลี(โพแตสเซียมไฮดรอกไซด์)	ข. แมกนีเซียมไฮดรอกไซด์
ค. ผงฟู(โซเดียมไบคาร์บอเนต)	ง. แอมโมเนีย
5. เบสชนิดใดที่ใช้แช่ปลาหมึกเพื่อให้เนื้อกรอบ

ก. ค่างกลี(โพแตสเซียมไฮดรอกไซด์)	ข. แมกนีเซียมไฮดรอกไซด์
ค. ผงฟู(โซเดียมไบคาร์บอเนต)	ง. แอมโมเนีย
6. สารที่ใช้ในชีวิตประจำวันที่มีสมบัติเบสทั้งหมด
 - ก. ผงฟู ผงซักฟอก น้ำยาเช็ดกระจก
 - ข. น้ำยาล้างห้องน้ำ น้ำย็่้า น้ำอัดลม
 - ค. เกลือแกง น้ำตาลทราย โซดาแอช
 - ง. น้ำมะนาว น้ำตาลทราย น้ำฝน

เฉลย แบบฝึกหัด

1. ก 2. ข 3. ค 4. ข 5. ก 6. ก



แผนการจัดการเรียนรู้ 14

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

หน่วยการเรียนรู้ สารและสมบัติของสาร

เรื่อง ปฏิบัติการของสารละลายกรด-เบส

เวลา 2 ชั่วโมง

สาระสำคัญ

การปรับสภาพความเป็นกรด-เบสของสารทำได้โดยการเติมสารที่มีสมบัติตรงกันข้ามลงไป

สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะ หาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด

มฐ ว 3.1 ม.1/3 ทดลองและอธิบายสมบัติความเป็นกรด เบส ของสารละลาย

มฐ ว 3.1 ม.1/4 ตรวจสอบค่า pH ของสารละลายและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

จุดประสงค์การเรียนรู้

อธิบายการปรับค่าความเป็นกรด – เบส ของสารละลายได้

กระบวนการจัดการเรียนรู้

ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างประสบการณ์

ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง แนวปฏิบัติในการเรียน การวัดผล ประเมินผล/เกณฑ์การผ่านวิธีการซ่อมเสริมเมื่อไม่ผ่านเกณฑ์

ขั้นที่ 2 ขั้นไตร่ตรองประสบการณ์

1. สนทนากับนักเรียนทบทวนสมบัติของกรดและเบส เช่นการเปลี่ยนสีกระดาษลิตมัส การทำปฏิกิริยากับสารบางชนิด แล้วถามนักเรียนว่าถ้านำกรดและเบสมาทำปฏิกิริยากันจะเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างไร

2. ให้นักเรียนคาดคะเนคำตอบและจดบันทึกไว้เพื่อตรวจสอบต่อไป

ขั้นที่ 3 ขั้นปรับประสบการณ์เป็นความคิดรวบยอด

3. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 3-5 คนศึกษา เรื่อง ปฏิกริยาของสารละลายกรด-เบส จากหนังสือเรียน

ขั้นที่ 4 ขั้นพัฒนาความคิดรวบยอด

4. ครูและนักเรียนช่วยกันอภิปรายสรุปเรื่อง ปฏิกริยาของสารละลายกรด-เบส พร้อมยกตัวอย่างเพิ่มเติม

ขั้นที่ 5 ขั้นลงมือปฏิบัติจากกรอบความคิดรวบยอด

5. ให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมในใบงานที่ 14 เรื่อง ปฏิกริยาของสารละลายกรด-เบส ขณะนักเรียนปฏิบัติกิจกรรม ครูคอยให้คำแนะนำในส่วนที่บกพร่อง และสังเกต พฤติกรรมนักเรียน หลังเสร็จการปฏิบัติกิจกรรมให้ตัวแทนนักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอผลการปฏิบัติกิจกรรม

6. ตัวแทนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการทดลองหน้าชั้นเรียน

7. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลจากการทดลอง โดยใช้แนวคำถาม

- การเติมสารละลายกรดลงในสารละลายเบส และการเติมสารละลายเบสลงในสารละลายกรดให้ผลแตกต่างกันอย่างไร

- ความรู้จากการทำกิจกรรมนี้นำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างไรบ้าง

8. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายสรุปดังนี้

- การเติมสารละลายที่มีสมบัติตรงกันข้าม จะทำให้ความเป็นกรด-เบส ของสารละลายเปลี่ยนแปลง ถ้าสารละลายที่เตรียมไว้มีความเข้มข้นแน่นอน จะใช้จำนวนสารปริมาตรเท่ากันแล้วได้สารละลายที่เป็นกลางพอดี (pH = 7)

- เมื่อเติมสารละลายไฮโดรอกไซด์ ค่า pH ของสารละลายจะเพิ่มขึ้น (ความเป็นกรดลดลง) และถ้าเตรียมสารละลายเข้มข้นเท่ากัน จะใช้ไฮโดรอกไซด์เพียง 20 หยดก็จะทำให้ค่า pH ของสารละลายเท่ากับ 7 เมื่อเติมสารละลายกรดไฮโดรคลอริกลงในสารละลายเบส ค่า pH ของสารละลายเท่ากับ 7 เมื่อเติมสารละลายกรดไฮโดรคลอริกลงในสารละลายเบส ค่า pH ของสารละลายจะลดลง (ความเป็นเบสลดลง) และถ้าสารละลายมีความเข้มข้นเท่ากัน เมื่อหยดกรดลงไป 20 หยด จะทำให้ค่า pH ของสารละลายเท่ากับ 7

- เมื่อตรวจสอบสมบัติของสารละลายกรดที่เติมสารละลายเบสลงไป พบว่ามีค่า pH สูงขึ้นแสดงว่าเบสทำให้สารละลายมีความเป็นกรดน้อยลงส่วนการเติมสารละลายกรดลงในสารละลายเบสก็ทำให้สารละลายมีความเป็นเบสน้อยลงได้เช่นกัน

9. ครูให้ความรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับตัวอย่างของสารที่เป็นเบสที่ใช้อยู่ในชีวิตประจำวัน

10. ให้นักเรียนยกตัวอย่างการนำไปใช้ประโยชน์ในการแก้ความเป็นกรด หรือเป็นเบสของสารที่พบในชีวิตประจำวัน เช่น การแก้ปัญหาความเป็นกรดของดินที่ใช้ในการเพาะปลูก ถ้าดินเป็นกรดไม่มากนัก แก้ไขได้โดยเติมปุ๋ยคอก ถ้าดินเป็นกรดมาก (ค่า pH ต่ำ) แก้ไขโดยเติมปูนขาว จะช่วยปรับ pH ให้สูงขึ้น เหมาะแก่การปลูกพืช

ขั้นที่ 6 ขั้นสร้างสิ่งสะท้อนความเป็นตัวเอง

11. นักเรียนค้นคว้าเพิ่มเติมโดยการสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับปฏิกิริยาของสารละลายกรด-เบส นำข้อมูลที่ค้นคว้าได้มาให้นักเรียนแต่ละคนออกแบบแผ่นพับเรื่องปฏิกิริยาของสารละลายกรด-เบส

12. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด

ขั้นที่ 7 ขั้นวิเคราะห์คุณค่าและการประยุกต์ใช้

13. นักเรียนนำเสนอ แผ่นพับใบความรู้ที่ตนเองได้จัดทำต่อสมาชิกในกลุ่ม พร้อมวิเคราะห์และระบุลักษณะเด่นของงานและประโยชน์ที่ได้รับ

14. สมาชิกแต่ละกลุ่มเลือกผลงานแผ่นพับใบความรู้มา 1 ชิ้นเพื่อจัดทำเป็นผลงานของกลุ่ม

15. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันประเมินผลงานที่ได้ปฏิบัติตามหัวข้อต่อไปนี้

- ลักษณะเด่นของชิ้นงาน
- ลักษณะค้อยของชิ้นงาน
- แนวทางปรับปรุง/แก้ไข

16. นักเรียนแต่ละกลุ่มแก้ไขผลงานของตนเอง

ขั้นที่ 8 ขั้นแลกเปลี่ยนประสบการณ์กับผู้อื่น

17. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำแผ่นพับใบความรู้ของกลุ่มไปจัดป้ายนิเทศเพื่อเป็นการเผยแพร่ความรู้

สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1. สื่อสิ่งพิมพ์ และเว็บไซต์ต่าง ๆ ทางอินเทอร์เน็ตที่เกี่ยวข้อง
2. อุปกรณ์การทดลองของแต่ละกิจกรรมในการจัดการเรียนรู้แต่ละครั้ง
3. ใบกิจกรรมที่ 14 เรื่อง ปฏิกิริยาของสารละลายกรด-เบส
4. ใบความรู้เรื่อง สมบัติของสารละลายเบส
5. แบบฝึกหัด

การวัดผลประเมินผล

1. วิธีการวัด

1. ตรวจสอบแบบฝึกหัด
2. สังเกตทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
3. สังเกตการทำงานกลุ่ม
4. ประเมินผลปฏิบัติการทดลอง
5. การนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน
6. การตรวจผลงาน

2. เครื่องมือวัด

1. แบบฝึกหัด
2. แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
3. แบบประเมินการทำงานกลุ่ม
4. แบบประเมินผลการทดลอง
5. แบบประเมินการนำเสนอหน้าชั้น
6. แบบประเมินผลงาน

เกณฑ์การประเมิน

1. สังเกตการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ผ่านเกณฑ์อย่างน้อย 60%
2. สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม ผ่านเกณฑ์ 80%
3. สังเกตการปฏิบัติการทดลอง ผ่านเกณฑ์ 80%
4. การนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน ผ่านเกณฑ์ 80%
5. การตรวจผลงาน ผ่านเกณฑ์ 80%

บันทึกผลการจัดการเรียนรู้

.....
.....
.....

ปัญหาและอุปสรรค

.....
.....
.....

ข้อเสนอแนะและแนวทางแก้ไข

.....
.....
.....
.....
.....



ลงชื่อ..... ผู้สอน
(.....)

ใบงานที่ 14
เรื่อง ปฏิบัติของสารละลายกรด – เบส

จุดประสงค์

1. แสดงวิธีการปรับค่าความเป็นกรด-เบสของสารละลายโดยการเติมสารที่มีสมบัติตรงกันข้าม
2. ยกตัวอย่างการใช้ประโยชน์ความรู้เรื่องปฏิกิริยาระหว่างกรดกับเบสในชีวิตประจำวัน

รายการ	ปริมาณต่อ 1 กลุ่ม
1. สารละลายกรดไฮโดรคลอริก	1 cm ³
2. โซเดียมไฮดรอกไซด์	1 cm ³
3. กระดาษยูนิเวอร์ซัลอินดิเคเตอร์	1 กล่อง
4. หลอดทดลองขนาดเล็ก	1 หลอด
5. หลอดหยด	1 อัน
6. แท่งแก้วคนสาร	1 อัน
7. กระจกนาฬิกา	1 อัน
8. ที่วางหลอดทดลอง	1 อัน

วิธีทำ

1. เติมสารละลายกรดไฮโดรคลอริก (กรดเกลือ) เจือจาง 20 หยด ในหลอดทดลองขนาดเล็ก ตรวจสอบ pH ของสารละลายด้วยกระดาษยูนิเวอร์ซัลอินดิเคเตอร์
2. ตรวจสอบ pH ของสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ (โซดาไฟ) เจือจาง บันทึกลงผลแล้วเติมสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 5 หยด ลงในสารละลายกรดไฮโดรคลอริกใน ข้อ 1 ตรวจสอบ pH ของสารละลาย บันทึกลงผล
3. เติมสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ลงไปอีกครึ่งละ 5 หยดจนครบ 20 หยด ตรวจสอบ pH ทุกครั้งที่เติม บันทึกลงผล
4. ทำการทดสอบซ้ำ แต่เปลี่ยนเป็นเติมสารละลายกรดไฮโดรคลอริกลงในสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์แทน

เฉลยบันทึกผลปฏิบัติกิจกรรมที่ 14

กลุ่มที่.....สมาชิก	1.....	2.....
	3.....	4.....
	5.....	6.....

บันทึกผล

คู่มือการทดลอง

คำถาม

- การเติมสารละลายกรดลงในสารละลายเบส และการเติมสารละลายเบสลงในสารละลายกรดให้ผลแตกต่างกันอย่างไร
 - เติมเบสลงในกรดค่า pH ของสารละลายจะเพิ่มขึ้น (ความเป็นกรดลดลง)
 - เติมกรดลงในเบสค่า pH ของสารละลายจะลดลง (ความเป็นเบสลดลง)
- ความรู้จากการทำกิจกรรมนี้นำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างไรบ้าง
 - นำไปปรับค่า pH ที่ต้องการ

สรุป

- การเติมสารละลายที่มีสมบัติตรงกันข้าม จะทำให้ความเป็นกรด-เบสของสารละลายเปลี่ยนแปลง ถ้าสารละลายที่เตรียมไว้มีความเข้มข้นแน่นอน จะใช้จำนวนสารปริมาตรเท่ากันแล้วได้สารละลายที่เป็นกลางพอดี (pH =7)
- เมื่อเติมสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ ค่า pH ของสารละลายจะเพิ่มขึ้น (ความเป็นกรดลดลง) และถ้าเตรียมสารละลายเข้มข้นเท่ากัน จะใช้โซเดียมไฮดรอกไซด์เพียง 20หยดก็จะทำให้ค่า pH ของสารละลายเท่ากับ 7 เมื่อเติมสารละลายกรดไฮโดรคลอริกลงในสารละลายเบส ค่า pH ของสารละลายเท่ากับ 7 เมื่อเติมสารละลายกรดไฮโดรคลอริกลงในสารละลายเบส ค่า pH ของสารละลายจะลดลง (ความเป็นเบสลดลง) และถ้าสารละลายมีความเข้มข้นเท่ากัน เมื่อหยดกรดลงไป 20 หยด จะทำให้ค่า pH ของสารละลายเท่ากับ 7
- เมื่อตรวจสอบสมบัติของสารละลายกรดที่เติมสารละลายเบสลงไป พบว่ามีค่า pH สูงขึ้น แสดงว่าเบสทำให้สารละลายมีความเป็นกรดน้อยลงส่วนการเติมสารละลายกรดลงในสารละลายเบสก็ทำให้สารละลายมีความเป็นเบสน้อยลงได้เช่นกัน

เฉลย แบบฝึกหัด

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

1. ถ้าต้องการตรวจสอบ pH ของดินที่จะใช้ปลูกพืช จะมีวิธีทำได้อย่างไรและพบว่าเป็นดินเปรี้ยว ไม่เหมาะสมที่จะปลูกพืชชนิดนั้น จะมีวิธีแก้ไขอย่างไร

ตอบ ถ้าต้องการทราบค่า pH ของดินในที่ดินแปลงหนึ่งที่ใช้ในการปลูกพืช จะตรวจสอบได้โดยขุดดินให้ลึกลงไปประมาณ 1 ฟุต แล้วบดผสมกัน นำมาเพียง 5 g ละลายน้ำ 10 cm³ นำส่วนที่ใสมาตรวจสอบ pH ถ้าพบว่าดินมี pH ไม่เหมาะสมสำหรับการปลูกพืช เช่น เป็นกรด ก็แก้ไขโดยเติมเบสลงไป เช่น เติมปูนขาว หรือ โซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอเนต แต่ถ้าดินเป็นเบสก็ให้แก้ไขโดยการเติมกรด เช่น แอมโมเนียมคลอไรด์ หรือแอมโมเนียมซัลเฟต เป็นต้น



แผนการจัดการเรียนรู้ 15

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

หน่วยการเรียนรู้ สารและสมบัติของสาร

เรื่อง กรดและเบสในชีวิตประจำวัน

เวลา 2 ชั่วโมง

สาระสำคัญ

สารที่ใช้อยู่ในชีวิตประจำวันมีอยู่มากมายหลายชนิด โดยเฉพาะสารที่ใช้ภายในบ้าน บางชนิดมีสมบัติเป็นกรด บางชนิดมีสมบัติเป็นเบส กรดและเบสบางชนิดเป็นโทษและบางชนิดเป็นประโยชน์ ดังนั้นจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่เราควรจะศึกษาสมบัติต่าง ๆ ของสารเหล่านี้เพื่อสามารถนำสารมาใช้ได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย

สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะ หาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด

มฐ ว 3.1 ม.1/3 ทดลองและอธิบายสมบัติความเป็นกรด เบส ของสารละลาย

มฐ ว 3.1 ม.1/4 ตรวจสอบค่า pH ของสารละลายและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้

1. ออกแบบวิธีตรวจสอบ pH ของสารละลายบางชนิดที่ใช้ในชีวิตประจำวัน ได้
2. เสนอแนะวิธีการใช้กรด-เบส ในชีวิตประจำวันอย่างถูกต้องและปลอดภัยได้

ด้านทักษะกระบวนการ

กระบวนการสืบเสาะ หาความรู้

ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

ความสนใจใฝ่รู้ ความมุ่งมั่น อดทน

สาระการเรียนรู้

กรดและเบสในชีวิตประจำวัน

กระบวนการจัดการเรียนรู้

ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างประสบการณ์

1. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง แนวปฏิบัติในการเรียน การวัดผลประเมินผล/เกณฑ์การผ่านวิธีการซ่อมเสริมเมื่อไม่ผ่านเกณฑ์

ขั้นที่ 2 ขั้นไตร่ตรองประสบการณ์

2. ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับการใช้สารที่เป็นกรด-เบส ในชีวิตประจำวัน เช่น ใช้รับประทาน ใช้ทำความสะอาด แล้วให้ศึกษาข้อมูลน้ำย่อยในกระเพาะอาหารในตารางแสดงแสดง pH ของสารละลายในร่างกายมนุษย์ แล้วกันอภิปรายเกี่ยวกับน้ำย่อย ในกระเพาะอาหาร โดยใช้แนวคำถาม ดังนี้

- น้ำย่อยในกระเพาะอาหารของคนเรามี pH อยู่ช่วงใด มีสมบัติเป็นกรดหรือเป็นเบส
- น้ำย่อยในกระเพาะอาหารย่อยสารใด
- ถ้าน้ำย่อยในกระเพาะอาหารหลั่งออกมาในช่วงที่ไม่มีอาหารอยู่ในกระเพาะจะเป็นอย่างไร
- การป้องกัน ไม่ให้เกิดแผลในกระเพาะทำได้อย่างไร
- นักเรียนเคยปวดท้องก่อนและหลังรับประทานอาหารหรือไม่ นักเรียนคิดว่าเป็นเพราะอะไร และนักเรียนแก้ไขอย่างไร
- นักเรียนคิดว่ายาลดกรดมีสมบัติอย่างไร

ขั้นที่ 3 ขั้นปรับประสบการณ์เป็นความคิดรวบยอด

3. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 3-5 คนศึกษา เรื่อง เรื่อง สารละลายกรด-เบสในชีวิตประจำวัน

4. จากหนังสือเรียน

ขั้นที่ 4 ขั้นพัฒนาความคิดรวบยอด

6. ครูและนักเรียนช่วยกันอภิปรายสรุปเรื่อง เรื่อง สารละลายกรด-เบสในชีวิตประจำวัน พร้อมกับยกตัวอย่างเพิ่มเติม

ขั้นที่ 5 ขั้นลงมือปฏิบัติจากกรอบความคิดรวบยอด

7. ให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรม ในใบงานที่ 15 ยาลดกรดมีสมบัติอย่างไร โดยแนะนำนักเรียนก่อนปฏิบัติกิจกรรม ดังนี้

- ในการวัด pH ของสารละลายให้ใช้แท่งแก้วคนแต่ละสารละลาย แล้วนำมาเทียบกับกระดาษยูนิเวอร์ซัลอินดิเคเตอร์ บันทึกผล และต้องล้างแท่งแก้วให้สะอาดทุกครั้งก่อนใช้แต่ละสารละลายอื่น

- ยาลดกรดที่เป็นเม็ด ให้นำไปบดให้ละเอียดทั้งเม็ด ใส่ในหลอดทดลอง เติมน้ำกลั่นลงไป 15 cm

- ให้ตรวจสอบสมบัติของยาลดกรดกลุ่มละ 1 ชนิด แล้วนำผลมาอภิปรายร่วมกัน

- ตัดกระดาษยูนิเวอร์ซัลอินดิเคเตอร์ ยาว 0.5 cm เตรียมไว้เท่าที่ต้องการใช้

8. ให้นักเรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรมขณะนักเรียนปฏิบัติกิจกรรม ครูคอยให้คำแนะนำในส่วนที่บกพร่อง และสังเกตพฤติกรรมนักเรียน หลังเสร็จการปฏิบัติกิจกรรมให้ตัวแทนนักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอผลการปฏิบัติกิจกรรม

9. ตัวแทนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการทดลองหน้าชั้นเรียน

10. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลจากการทดลอง โดยใช้แนวคำถาม

- แต่ละกลุ่มมีวิธีการตรวจสอบสมบัติของยาลดกรดอย่างไร ได้ผลเป็นอย่างไร

- ยาลดกรดแต่ละชนิดทำปฏิกิริยากับกรดแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร ชนิดใดบ้างที่มีฟองแก๊สเกิดขึ้น

- แก๊สที่เกิดขึ้นในการตรวจสอบสมบัติของยาลดกรดเป็นแก๊สอะไร จะทดสอบได้อย่างไร

- ยาลดกรดชนิดใดน่าจะมีประสิทธิภาพในการลดกรดได้ดีที่สุด มีเหตุผลใดที่สนับสนุนการตัดสินใจของกลุ่ม

11. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายสรุป ดังนี้

- ยาลดกรดทุกชนิดมีสมบัติเป็นเบสทำให้ลดความเป็นกรดได้ ยาลดกรดที่นำมาศึกษามีทั้งที่มีไฮดรอกไซด์ และไฮโดรเจนคาร์บอเนตหรือคาร์บอเนต ยาลดกรดที่ดีจะต้องทำให้ pH ของสารละลายเป็นกลาง การใช้ยาลดกรดต้องใช้ในปริมาณที่เหมาะสมตามคำแนะนำบนฉลาก หรือใช้ตามคำสั่งแพทย์

- ยาลดกรดแต่ละชนิดทำปฏิกิริยากับกรดแตกต่างกัน บางชนิดมีฟองแก๊สเกิดขึ้น แต่บางชนิดไม่เกิดฟองแก๊ส

- แก๊สที่เกิดขึ้นในการตรวจสอบสมบัติของยาลดกรдна่าจะเป็นแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ เพราะยาลดกรดบางชนิดมีสารประกอบพวกคาร์บอเนตและไฮโดรเจนคาร์บอเนต เมื่อทำปฏิกิริยากับกรดจะได้แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ และน้ำ ตรวจสอบได้โดยผ่านลงไปใต้น้ำปูนใสแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์จะทำให้ปูนใสขุ่น

- ยาลดกรดแต่ละชนิดที่นำมาตรวจสอบสมบัติน่าจะมีประสิทธิภาพในการลดกรดได้ดีใกล้เคียงกัน สังเกตได้จากข้อมูลบนฉลากยา ยาส่วนใหญ่มีองค์ประกอบคล้ายกัน เมื่อตรวจสอบโดยให้ทำปฏิกิริยากับกรด ค่า pH ของสารละลายกรดเพิ่มขึ้นจนเป็นกลาง ตามผลการตรวจสอบแต่การตัดสินใจเลือกใช้ยาลดกรดอาจคำนึงถึงสมบัติอื่นๆ ร่วมด้วย เช่น การละลายน้ำ ผลข้างเคียงจากการใช้ยารวมทั้งปัจจัยอื่นๆ ที่มีผลการตัดสินใจของผู้บริโภคด้วย เช่นราคา ลักษณะบรรจุภัณฑ์ความเชื่อมั่นในบริษัทผู้ผลิต

12. ให้นักเรียนดูฉลากยาลดกรดแล้วร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับองค์ประกอบของยาลดกรดที่นำมาศึกษาจะพบว่าอาจต่างกันและยาลดกรดบางชนิดเมื่อทำปฏิกิริยากับกรดจะเป็นการเปลี่ยนแปลงคือมีฟองแก๊สเกิดขึ้น บางชนิดจะมองไม่เห็นการเปลี่ยนแปลง

13. ให้นักเรียนร่วมกันศึกษาถึงสมบัติอื่นของยาลดกรด และวิธีใช้ยาลดกรดอย่างปลอดภัย รวมทั้งวิธีป้องกัน ไม่ให้เกิดโรคกระเพาะอาหาร

ขั้นที่ 6 ขั้นสร้างสิ่งสะท้อนความเป็นตัวเอง

14. นักเรียนค้นคว้าเพิ่มเติมโดยการสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับปฏิกิริยาของสารละลายกรด-เบส นำข้อมูลที่ค้นคว้าได้มาให้นักเรียนแต่ละคนออกแบบแผ่นพับเรื่องปฏิกิริยาของสารละลายกรด-เบส

15. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด

ขั้นที่ 7 ขั้นวิเคราะห์คุณค่าและการประยุกต์ใช้

16. นักเรียนนำเสนอ แผ่นพับใบความรู้ที่ตนเองได้จัดทำต่อสมาชิกในกลุ่ม พร้อมวิเคราะห์และระบุลักษณะเด่นของงานและประโยชน์ที่ได้รับ

17. สมาชิกแต่ละกลุ่มเลือกผลงานแผ่นพับใบความรู้มา 1 ชิ้นเพื่อจัดทำเป็นผลงานของกลุ่ม

18. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันประเมินผลงานที่ได้ปฏิบัติตามหัวข้อต่อไปนี้

- ลักษณะเด่นของชิ้นงาน
- ลักษณะด้อยของชิ้นงาน
- แนวทางปรับปรุง/แก้ไข

19. นักเรียนแต่ละกลุ่มแก้ไขผลงานของตนเอง

ขั้นที่ 8 ขั้นแลกเปลี่ยนประสบการณ์กับผู้อื่น

20. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำแผ่นพับใบความรู้ของกลุ่มไปจัดป้ายนิเทศเพื่อเป็นการเผยแพร่ความรู้

สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1. สื่อสิ่งพิมพ์ และเว็บไซต์ต่าง ๆ ทางอินเทอร์เน็ตที่เกี่ยวข้อง
2. อุปกรณ์การทดลองของแต่ละกิจกรรมในการจัดการเรียนรู้แต่ละครั้ง
3. ใบกิจกรรมที่ 15 เรื่อง ขาลดกรดมีสมบัติอย่างไร
4. ใบความรู้ เรื่อง สารละลายกรด-เบสในชีวิตประจำวัน
5. แบบฝึกหัด

การวัดผลประเมินผล

1. วิธีการวัด

1. ตรวจสอบแบบฝึกหัด
2. สังเกตทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
3. สังเกตการทำงานกลุ่ม
4. ประเมินผลปฏิบัติการทดลอง
5. การนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน
6. การตรวจผลงาน

2. เครื่องมือวัด

1. แบบฝึกหัด
2. แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
3. แบบประเมินการทำงานกลุ่ม
4. แบบประเมินผลการทดลอง
5. แบบประเมินการนำเสนอหน้าชั้น
6. แบบประเมินผลงาน

เกณฑ์การประเมิน

1. สังเกตการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ผ่านเกณฑ์อย่างน้อย 60%
2. สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม ผ่านเกณฑ์ 80%
3. สังเกตการปฏิบัติการทดลอง ผ่านเกณฑ์ 80%
4. การนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน ผ่านเกณฑ์ 80%
5. การตรวจผลงาน ผ่านเกณฑ์ 80%

บันทึกผลการจัดการเรียนรู้

.....
.....
.....

ปัญหาและอุปสรรค

.....
.....
.....

ข้อเสนอแนะและแนวทางแก้ไข

.....
.....
.....
.....
.....



ลงชื่อ..... ผู้สอน
(.....)

ใบงานที่ 15
เรื่อง ยาลดกรดมีสมบัติอย่างไร

จุดประสงค์

1. ออกแบบวิธีการตรวจสอบสมบัติของยาลดกรดและลงมือปฏิบัติ
2. อธิบายสมบัติของยาลดกรดในการปรับค่า pH ในกระเพาะอาหาร

อุปกรณ์**รายการ**

รายการ	ปริมาณต่อ 1 กลุ่ม	
1. ยาลดกรดชนิดต่าง ๆ เช่น อะลัมมินัล อัลมาเซล แอนตาซิด เกลูซิลชนิดเม็ด โซตามินต์ ชนิดเม็ด	3 cm ³	1 เม็ด
2. กรดไฮโดรคลอริก	3 cm ³	
3. น้ำกลั่น	20 cm ³	
4. โกร่งบดสาร + ที่บด	1 ชุด	
5. แท่งแก้วคนสาร	1 อัน	
6. กระจกนาฬิกา	1 อัน	
7. หลอดทดลองขนาดเล็ก	6 หลอด	
8. กระจกตวงขนาด 10 cm ³	1 ใบ	
9. กระดาษยูนิเวอร์ซัลอินดิเคเตอร์	1 กล่อง	
10. ที่ตั้งหลอดทดลอง	1 อัน	

วิธีทำ

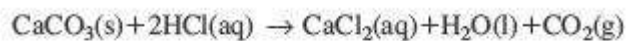
1. ศึกษาส่วนผสมของยาลดกรดทั้งชนิดน้ำและชนิดเม็ดจากฉลาก บันทึกผล
2. วางแผนและออกแบบวิธีการตรวจสอบสมบัติของยาลดกรดในการละลายน้ำ pH และความสามารถในการลดกรด บันทึกผลและนำเสนอผลการทำกิจกรรม

ใบความรู้

เรื่อง สารละลายกรด-เบสในชีวิตประจำวัน

ชีวิตประจำวันในปัจจุบัน เราได้ใช้สารต่างๆ ที่มีสมบัติเป็นกรด-เบสทั้งทางตรงและทางอ้อม ซึ่งใช้ในการเป็นยารักษาโรค (ยาลดกรดในกระเพาะอาหาร) กำจัดสิ่งสกปรก (สบู่ ผงซักฟอก) ปรงอาหาร (น้ำส้มสายชู) นอกจากนี้ ในร่างกายก็ประกอบด้วยสารที่มีสมบัติเป็นกรด-เบส เช่น กรดเกลือในกระเพาะอาหาร น้ำดีจากตับ มีสมบัติเป็นเบส เป็นต้น สารที่มีสมบัติเป็นกรด-เบส ในชีวิตประจำวัน เช่น

1. สารทำความสะอาดเครื่องสุขภัณฑ์ ซึ่งมักมีส่วนประกอบของกรดเกลือหรือกรดไฮโดรคลอริก กรดไนตริก ซึ่งมีสมบัติเป็นกรด-กรดมีสมบัติในการทำปฏิกิริยากับแผ่นกระเบื้องพื้น ห้องน้ำ ทำให้เกิดการสึกกร่อน ทำให้สิ่งสกปรกหลุดออกจากพื้นและสุขภัณฑ์ต่างๆ ได้ ปฏิกิริยาที่เกิดขึ้น ดังสมการ



หินปูน กรดเกลือ
(กระเบื้อง)

การใช้น้ำยาล้างห้องน้ำที่มีส่วนประกอบของกรดเกลือ (HCl) นี้ต้องใช้อย่างระมัดระวัง เพราะเกิดแก๊สที่เป็นพิษเข้าสู่หลอดลม เป็นอันตรายต่อระบบทางเดินหายใจ



2. สารปรุงแต่งอาหาร มีทั้งที่มีสมบัติเป็นกรดและเบส เช่น

- สารปรุงแต่งอาหารที่มีสมบัติเป็นกรด เช่น กรดแอซิดิกในน้ำส้มสายชู กรดซิตริกในน้ำมะนาว น้ำมะขาม กรดแอสคอร์บิกในวิตามินซี เป็นต้น
- สารปรุงแต่งอาหารที่มีสมบัติเป็นเบส เช่น น้ำปูนใส น้ำซี้เถ้า ผงฟู เป็นต้น



3. สารในภาคเกษตรกรรม ได้แก่ ปุ๋ย ซึ่งมีทั้งที่มีสมบัติเป็นกรดและเบส เช่น

- ปุ๋ยที่มีสมบัติเป็นกรด เช่น ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต ปุ๋ยแอมโมเนียมคลอไรด์ เป็นต้น
- ปุ๋ยที่มีสมบัติเป็นเบส เช่น ปุ๋ยยูเรีย ปุ๋ยแอมโมเนีย เป็นต้น



4. ยาลดกรดในกระเพาะอาหาร จะมีส่วนประกอบที่มีสมบัติเป็นเบสอ่อน เช่น โซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอเนต แคลเซียมคาร์บอเนต แมกนีเซียมไฮดรอกไซด์ อะลูมิเนียมไฮดรอกไซด์ โดยสารละลายนี้จะไปทำปฏิกิริยากับกรด ซึ่งจะปรับสภาพความเป็นกรดในกระเพาะอาหาร



แบบฝึกหัด

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

1. ในถิ่นที่มีการใช้สารที่เป็นกรด หรือสารที่มีสมบัติเป็นเบสในกิจกรรมใดบ้างมีการจัดเก็บการใช้ และจำกัดการใช้อย่างถูกวิธีหรือไม่ จะเสนอแนวทางการใช้และป้องกันอันตรายจากการใช้กรด และเบสต่อคนในท้องถิ่นอย่างไร

ตอบ

.....

.....

.....

.....

2. สารทำความสะอาด เช่น ผงซักฟอก น้ำยาล้างห้องน้ำ น้ำยาขัดพื้นมีส่วนประกอบหลักเป็นสารใดบ้าง นอกจากส่วนประกอบดังกล่าวแล้วยังมีการเติมสารใดบ้างการตัดสินใจเลือกซื้อสารดังกล่าวขึ้นอยู่กับปัจจัยใดบ้าง

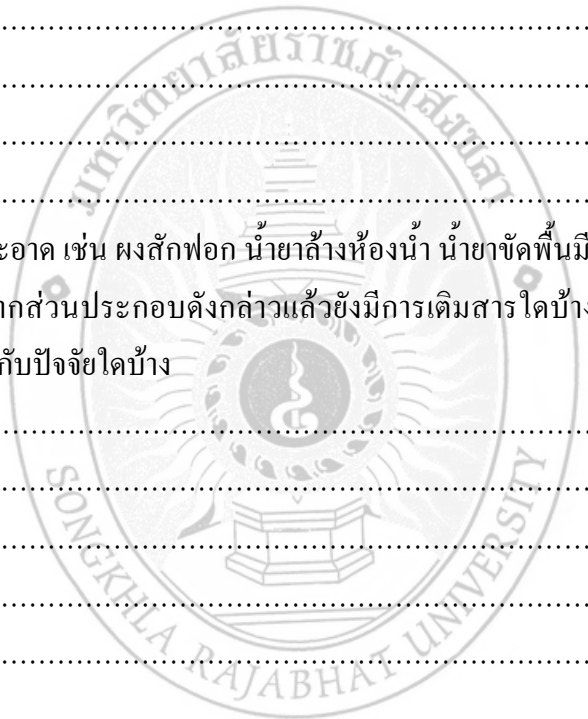
ตอบ

.....

.....

.....

.....



เฉลย แบบฝึกหัด

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

1. ในถิ่นที่มีการใช้สารที่เป็นกรด หรือสารที่มีสมบัติเป็นเบสในกิจกรรมใดบ้างมีการจัดเก็บการใช้และจำกัดการใช้อย่างถูกวิธีหรือไม่ จะเสนอแนวทางการใช้และป้องกันอันตรายจากการใช้กรดและเบสต่อคนในท้องถิ่นอย่างไร

ตอบ กรดและเบสที่ใช้ในกิจกรรมต่างๆ ของคนในท้องถิ่นอาจมีการเก็บ การใช้และการกำจัดแตกต่างกัน เช่น ใช้ในงานเกษตรกรรม ใช้ในการทำความสะอาดใช้ในอาหาร ใช้ในอุตสาหกรรมในครัวเรือน อุตสาหกรรมขนาดเล็กในท้องถิ่น และอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ ข้อมูลเกี่ยวกับการจัดเก็บ การใช้ ขึ้นอยู่กับข้อมูลที่นักเรียนสำรวจมาได้แนวทางการใช้ และ ป้องกันอันตรายจากการใช้กรดและเบสเป็นไปตามการอภิปรายในบทเรียน

2. สารทำความสะอาด เช่น ผงซักฟอก น้ำยาล้างห้องน้ำ น้ำยาขัดพื้น มีส่วนประกอบหลักเป็นสารใดบ้าง นอกจากส่วนประกอบดังกล่าวแล้วยังมีการเติมสารใดบ้างการตัดสินใจเลือกซื้อสารดังกล่าวขึ้นอยู่กับปัจจัยใดบ้าง

ผงซักฟอก มีส่วนประกอบหลักเป็นสารลดความตึงผิวประเภทแอนไอออนิกสำหรับส่วนประกอบอื่นดูในความรู้เพิ่มเติม

น้ำยาล้างจาน มีส่วนประกอบหลักเป็นกรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น นอกนั้นเป็นสารแต่งสี แต่งกลิ่น (ดูฉลากข้างภาชนะบรรจุ)

น้ำยาขัดพื้น เป็นสารลดความตึงผิวประเภทแอนไอออนิก แอมโมเนียมไฮดรอกไซด์สารแต่งสีกลิ่น (ดูฉลากข้างภาชนะบรรจุ)

การตัดสินใจเลือกใช้สารทำความสะอาดนั้น อาจขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆ เช่น ส่วนประกอบหลักของสารทำความสะอาด วัตถุประสงค์การใช้ ประสิทธิภาพสารเคมีแต่ง พลาสติก กลิ่น รวมทั้งราคาด้วย

แผนการจัดการเรียนรู้ 16

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

หน่วยการเรียนรู้ สารและสมบัติของสาร

เรื่อง สารที่ใช้ในการทำความสะอาด

เวลา 3 ชั่วโมง

สาระสำคัญ

สารที่ใช้ในชีวิตประจำวันมีมากมายหลายชนิด ซึ่งมีทั้งคุณและโทษ ร่างกายของคนเราได้รับพิษจากสารทั้งทางอาหารและสิ่งแวดล้อมโดยเข้าสู่ร่างกายทางผิวหนัง ทางปาก และลมหายใจ ดังนั้นการใช้สารต่าง ๆ ต้องคำนึงถึงสมบัติของสารและใช้ตามข้อแนะนำในฉลากอย่างเคร่งครัด ทั้งยังต้องคำนึงถึงผลกระทบต่อตนเอง ต่อผู้อื่น และสิ่งแวดล้อมด้วย

สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะ หาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด

มฐ ว 3.1 ม.1/3 ทดลองและอธิบายสมบัติความเป็นกรด เบส ของสารละลาย

มฐ ว 3.1 ม.1/4 ตรวจสอบค่า pH ของสารละลายและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้

1. อธิบายสาเหตุที่สบู่ ผงซักฟอก และแชมพูสามารถใช้ทำความสะอาดได้
2. เลือกใช้สารทำความสะอาดได้อย่างถูกต้อง ปลอดภัย และเกิดประโยชน์มากที่สุด

ด้านทักษะกระบวนการ

กระบวนการสืบเสาะ หาความรู้

ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

ความสนใจใฝ่รู้ ความมุ่งมั่น อดทน

กระบวนการจัดการเรียนรู้

ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างประสบการณ์

1. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง แนวปฏิบัติในการเรียน การวัดผล ประเมินผล/เกณฑ์การผ่านวิธีการซ่อมเสริมเมื่อไม่ผ่านเกณฑ์
2. ครูนำอภิปรายสารที่เราใช้ในชีวิตประจำวันนอกจากยา และยาลดกรดแล้วยังมีสารอีกหลายชนิด เช่น สบู่ สบู่เหลว ยาสีฟัน แชมพู แล้วถามนักเรียนว่าสารเหล่านี้มีความเป็นกรด – เบสอย่างไร
 - 2.1 แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน ให้นักเรียนเก่ง-อ่อน ชาย-หญิงคละกัน
 - 2.2 ให้แต่ละกลุ่มศึกษาและดำเนินการทดลองตามใบงานเรื่องสารทำความสะอาดที่ใช้กับร่างกาย
 - 2.3 แต่ละกลุ่มทำการทดลอง พร้อมทั้งเก็บรวบรวมข้อมูล และบันทึกผลการทดลอง
3. ตัวแทนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการทดลองหน้าชั้นเรียน
4. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลจากการทดลอง โดยใช้แนวคำถาม
 - จากการรวบรวมข้อมูล สารทำความสะอาดแต่ละชนิดมีสารใดที่เหมือนกันมีสารใดที่ต่างกัน
 - แต่ละกลุ่มเลือกตรวจสอบสมบัติใดของสารทำความสะอาด และมีวิธีการในการตรวจสอบอย่างไร ผลการตรวจสอบเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร
 - pH ของสารทำความสะอาดส่วนใหญ่เป็นเท่าใด
5. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายสรุป ดังนี้
 - สารทำความสะอาดส่วนใหญ่มีค่า pH มากกว่า 7 คือมีสมบัติเป็นเบส
6. ให้นักเรียนจดบันทึกสาระสำคัญลงสมุด แล้วรวบรวมส่งให้ครูตรวจความถูกต้องอีกครั้ง
7. นักเรียนร่วมกันอภิปรายในประเด็นที่น่าสนใจ ดังต่อไปนี้
 - การเลือกใช้สารที่ใช้ทำความสะอาดมีวิธีการเลือกใช้อย่างไรบ้าง
 - สบู่ แชมพู และผงซักฟอกล้วนเป็นสารที่ใช้ทำความสะอาดเหมือนกันเหตุใดจึงใช้ต่างวัตถุประสงค์กัน
8. นักเรียนช่วยกันหาบทความจากหนังสือพิมพ์ วารสาร อินเทอร์เน็ต เกี่ยวกับอันตรายที่เกิดจากการใช้สารทำความสะอาดที่ไม่ได้มาตรฐาน แล้วนำมาจัดเป็นป้ายนิเทศ
9. ครูทดสอบความเข้าใจของนักเรียนด้วยการให้ตอบคำถามว่าสาเหตุที่สบู่ ผงซักฟอก และแชมพูสามารถใช้ทำความสะอาดได้

ขั้นที่ 6 ขั้นสร้างสิ่งสะท้อนความเป็นตัวเอง

10. นักเรียนค้นคว้าเพิ่มเติมโดยการสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับปฏิกิริยาของสารละลายกรด-เบส นำข้อมูลที่ค้นคว้าได้มาให้นักเรียนแต่ละคนออกแบบแผ่นพับเรื่องปฏิกิริยาของสารละลายกรด-เบส

11. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด

ขั้นที่ 7 ขั้นวิเคราะห์คุณค่าและการประยุกต์ใช้

11. นักเรียนนำเสนอ แผ่นพับใบความรู้ที่ตนเองได้จัดทำต่อสมาชิกในกลุ่ม พร้อมวิเคราะห์และระบุลักษณะเด่นของงานและประโยชน์ที่ได้รับ

12. สมาชิกแต่ละกลุ่มเลือกผลงานแผ่นพับใบความรู้มา 1 ชิ้นเพื่อจัดทำเป็นผลงานของกลุ่ม

13. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันประเมินผลงานที่ได้ปฏิบัติตามหัวข้อต่อไปนี้

- ลักษณะเด่นของชิ้นงาน
- ลักษณะค้อยของชิ้นงาน
- แนวทางปรับปรุง/แก้ไข

14. นักเรียนแต่ละกลุ่มแก้ไขผลงานของตนเอง

ขั้นที่ 8 ขั้นแลกเปลี่ยนประสบการณ์กับผู้อื่น

15. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำแผ่นพับใบความรู้ของกลุ่มไปจัดป้ายนิเทศเพื่อเป็นการเผยแพร่ความรู้

สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1. สื่อสิ่งพิมพ์ และเว็บไซต์ต่าง ๆ ทางอินเทอร์เน็ตที่เกี่ยวข้อง
2. อุปกรณ์การทดลองของแต่ละกิจกรรมในการจัดการเรียนรู้แต่ละครั้ง
3. ใบงานที่ 16 เรื่อง สารทำความสะอาดที่ใช้กับร่างกาย
4. ใบความรู้ เรื่อง สารทำความสะอาด
5. แบบฝึกหัด

การวัดผลประเมินผล

1. วิธีการวัด

1. ตรวจแบบฝึกหัด
2. สังเกตทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

3. สังเกตการทำงานกลุ่ม
 4. ประเมินผลปฏิบัติการทดลอง
 5. การนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน
 6. การตรวจผลงาน
- 2. เครื่องมือวัด**
1. แบบฝึกหัด
 2. แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
 3. แบบประเมินการทำงานกลุ่ม
 4. แบบประเมินผลการทดลอง
 5. แบบประเมินการนำเสนอหน้าชั้นเรียน
 6. แบบประเมินผลงาน

เกณฑ์การประเมิน

1. สังเกตการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ผ่านเกณฑ์อย่างน้อย 60%
2. สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม ผ่านเกณฑ์ 80%
3. สังเกตการปฏิบัติการทดลอง ผ่านเกณฑ์ 80%
4. การนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน ผ่านเกณฑ์ 80%
5. การตรวจผลงาน ผ่านเกณฑ์ 80%

บันทึกผลการจัดการเรียนรู้

.....
.....
.....

ปัญหาและอุปสรรค

.....
.....
.....

ข้อเสนอแนะและแนวทางแก้ไข

.....
.....
.....
.....
.....



ลงชื่อ..... ผู้สอน
(.....)

ใบงานที่ 16
เรื่อง สารทำความสะอาดที่ใช้กับร่างกาย

จุดประสงค์

1. วางแผนตรวจสอบสมบัติของสารทำความสะอาดที่ใช้กับร่างกาย พร้อมทั้งเสนอผลการตรวจสอบ
2. เปรียบเทียบความเป็นกรด-เบส ของสารทำความสะอาดที่ใช้กับร่างกาย รวมทั้งสมบัติอื่นๆ
3. เลือกใช้สารทำความสะอาดที่ใช้กับร่างกายที่มีสมบัติเหมาะสม

อุปกรณ์

รายการ	ปริมาณต่อ 10 กลุ่ม
1. สบู่ อย่างน้อย 1 ชนิด	ชนิดละ 5 g
2. แชมพูสระผม อย่างน้อย 1 ชนิด	ชนิดละ 10 cm ³
3. สารละลายแมกนีเซียมไฮดรอกไซด์	100 cm ³ (แทนน้ำกระด้าง)
4. น้ำกลั่น	200 cm ³
5. กระดาษยูนิเวอร์ซัลอินดิเคเตอร์ (ตัดขนาดยาว 0.5 cm)	1 ก่อ่ง
6. แท่งแก้วคนสาร	
7. กระจกนาฬิกา	1 อัน
8. บีกเกอร์ขนาด 100 cm ³	1 อัน
9. กระจกตวงขนาด 10 cm ³	4 ใบ
	1 ใบ

วิธีทดลอง

1. เลือกสารทำความสะอาดที่ใช้กับร่างกาย 1 ชนิด เช่น สบู่ แชมพู ยาสีฟันรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับส่วนประกอบ ราคา ขนาดบรรจุ
2. ตรวจสอบความเป็นกรด-เบส ของสาร และบันทึกผล
3. วางแผนตรวจสอบประสิทธิภาพในการทำความสะอาดของสาร กำหนดวิธีการตรวจสอบวิธีการรวบรวมข้อมูลและบันทึกผลรวมทั้งรูปแบบการนำเสนอผลการตรวจสอบ

ใบความรู้ เรื่อง สารทำความสะอาด

ความหมายของสารทำความสะอาด

สารทำความสะอาด หมายถึง คุณสมบัติในการกำจัดความสกปรกต่างๆ ตลอดจนฆ่าเชื้อโรค

ประเภทของสารทำความสะอาด

แบ่งตามการเกิด ได้ 2 ประเภท คือ

- 1) ได้จากการสังเคราะห์ เช่น น้ำยาล้างจาน สบู่ก้อน สบู่เหลว แชมพูสระผม ผงซักฟอก สารทำความสะอาดพื้น เป็นต้น



- 2) ได้จากธรรมชาติ เช่น น้ำมะกรูด มะขามเปียก เกลือ เป็นต้น



สารทำความสะอาดที่ได้จากธรรมชาติ (มะกรูด มะนาว มะขามเปียก เกลือ) แบ่งตามวัตถุประสงค์ในการใช้งานเป็นเกณฑ์ แบ่งออกได้เป็น 4 ประเภท คือ

1. สารประเภททำความสะอาดร่างกาย ได้แก่ สบู่ แชมพูสระผม เป็นต้น
2. สารประเภททำความสะอาดเสื้อผ้า ได้แก่ สารซักฟอกชนิดต่างๆ
3. สารประเภททำความสะอาดภาชนะ ได้แก่ น้ำยาล้างจาน เป็นต้น
4. สารประเภททำความสะอาดห้องน้ำ ได้แก่ สารทำความสะอาดห้องน้ำทั้งชนิดผง และชนิดเหลว

สมบัติของสารทำความสะอาด

สารทำความสะอาด เช่น สบู่ แชมพูสระผม สารล้างจาน สารทำความสะอาดห้องน้ำ สารซักฟอก บางชนิดมีสมบัติเป็นกรด บางชนิดมีสมบัติเป็นเบสซึ่งทดสอบได้ด้วยกระดาษลิตมัส

สารทำความสะอาดห้องน้ำและเครื่องสุขภัณฑ์บางชนิดมีสมบัติเป็นกรด สามารถกัดกร่อนหินปูนที่ยาไว้ระหว่างกระเบื้องปูพื้นหรือฝาห้องน้ำบริเวณเครื่องสุขภัณฑ์ ทำให้คราบสกปรกที่เกาะอยู่หลุดลอกออกมาด้วย ถ้าใช้สารชนิดนี้ไปนานๆ พื้นและฝาห้องน้ำจะสึกกร่อนไปด้วย นอกจากนี้ยังทำให้ผู้ใช้เกิดความระคายเคืองของระบบทางเดินหายใจและผิวหนังอีกด้วย ดังนั้น ในการใช้ต้องระมัดระวังโดยปฏิบัติตามคำแนะนำการใช้อย่างเคร่งครัดและต้องใช้ในปริมาณที่เหมาะสม การใช้ในปริมาณมากเกินไปไม่ได้หมายความว่าช่วยทำความสะอาดได้มากขึ้น ในทางตรงกันข้าม อาจทำให้สิ้นเปลืองและทำลายสิ่งแวดล้อม ส่วนสารทำความสะอาดห้องน้ำและเครื่องสุขภัณฑ์



แบบทดสอบก่อนเรียน
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 สมบัติของสารและการจำแนก

คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. ข้อใดคือความแตกต่างที่เด่นชัดที่สุดของลักษณะทางกายภาพระหว่างสารแขวนลอยกับคอลลอยด์
 - ก. การตกตะกอน
 - ข. ขนาดของอนุภาค
 - ค. การหักเหของแสง
 - ง. การกระเจิงของแสง
2. ข้อใด ผิด
 - ก. ธาตุเป็นสารบริสุทธิ์
 - ข. สารละลายเป็นสารเนื้อเดียว
 - ค. สารประกอบเป็นสารบริสุทธิ์
 - ง. สารเนื้อเดียวเป็นสารบริสุทธิ์
3. ข้อใดเป็นสารเนื้อผสมทั้งหมด
 - ก. ดิน น้ำ พงชूरुส เกลือ
 - ข. ยาสีฟััน แป้งมัน เหล็ก ทองแดง
 - ค. น้ำ สารละลายแอมโมเนีย ปูนซีเมนต์
 - ง. ดิน น้ำคลอง ลอดช่องน้ำกะทิ น้ำส้มคััน
4. สารกลุ่มใดเป็นสารเนื้อเดียวทั้งหมด
 - ก. ยาสีฟััน แปรงสีฟััน ชัันน้ำ น้ำ แป้งน้ำ
 - ข. น้ำฝััน น้ำกลััน แป้งมัน น้ำตาล เกลือ
 - ค. น้ำฝััน น้ำคลอง น้ำตาล น้ำเชื่อม ซอด้ก
 - ง. น้ำมะนาว น้ำมะกรูค น้ำส้มคััน น้ำส้มสายชู
5. ข้อใด *ไม่* ส่งผลต่อความสามารถในการละลายของสาร
 - ก. อุณหภูมิ
 - ข. ความดัน
 - ค. ความหนาแน่น
 - ง. ชนิดของสารละลาย

6. ตัวถูกละลายคืออะไร

- ก. สารที่มีปริมาณน้อยกว่า
- ข. สารที่มีสถานะเดียวกับสารละลาย
- ค. สารที่มีสถานะเป็นของเหลวเท่านั้น
- ง. สารที่มีความหนาแน่นน้อยกว่าสารละลาย

7. ข้อใดต้องใช้ตัวทำละลายต่างจากพวก

- ก. น้ำตาล
- ข. เซลล์เล็ก
- ค. เกลือแกง
- ง. สีสผสมอาหาร

8. ข้อใดที่ตัวทำละลายมีสถานะเป็นของแข็ง

- ก. น้ำเชื่อม
- ข. เกลือในน้ำ
- ค. พรอทในสังกะสี
- ง. ไอโอดีนในอากาศ

9. สารในข้อใดที่มีตัวถูกละลายหลายชนิด

- ก. นาก
- ข. ฟิวส์ไฟฟ้า
- ค. ทองเหลือง
- ง. เหมรัยชุบาท

10. สถานะของตัวถูกละลายในน้ำอัดลมคือข้อใด

- ก. แก๊ส
- ข. ของเหลว
- ค. แก๊สและของเหลว
- ง. ขึ้นอยู่กับปริมาณ CO_2

11. ข้อใดเป็นสมบัติของน้ำเชื่อมที่มีจุดเดือดสูงสุด

- ก. ปริมาณมาก
- ข. ปริมาณน้อย
- ค. ความเข้มข้นมาก
- ง. ความเข้มข้นน้อย

12. ข้อใดที่ระบุว่าอากาศเป็นสารละลาย

- ก. มีปริมาตร มีน้ำหนัก
- ข. มีตัวตน ต้องการที่อยู่
- ค. มีแก๊สหลายชนิดปนกันอยู่
- ง. ส่วนผสมของอากาศไม่คงที่

13. สารละลาย A ประกอบด้วยทองคำ 20 กรัม ละลายอยู่ในทองแดง 480 กรัม สารละลาย A มีความเข้มข้นร้อยละเท่าใด

- ก. 4
- ข. 20
- ค. 24
- ง. 48

14. การเตรียมสารละลาย A โดยนำสาร A มา 50 ลูกบาศก์เซนติเมตร ผสมกับน้ำ 550 ลูกบาศก์เซนติเมตร สารละลาย A มีความเข้มข้นร้อยละเท่าใด

- ก. 5
- ข. 8
- ค. 16
- ง. 50

15. ถ้าต้องการแยกผงตะไบเหล็กที่ปนอยู่กับผงกำมะถัน จะต้องใช้วิธีการใด

- ก. การกรอง
- ข. การระเหย
- ค. การตกผลึก
- ง. ใช้แม่เหล็กดูด

16. วิธีการในข้อใด *ไม่ใช่* วิธีการแยกของแข็งออกจากของเหลว

- ก. การกรอง
- ข. การระเหย
- ค. การละลาย
- ง. การตกตะกอน

17. สารละลายอิมัลชันในข้อใด เมื่อตั้งทิ้งไว้จะเกิดการตกผลึกได้เร็วที่สุด
- สารละลายอิมัลชันที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส
 - สารละลายอิมัลชันที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส
 - สารละลายอิมัลชันที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส
 - สารละลายอิมัลชันที่อุณหภูมิห้อง (25 องศาเซลเซียส)
18. ผลึกของเกลือแกงจัดเป็นสารในข้อใด
- สารละลาย
 - สารประกอบ
 - สารเนื้อผสม
 - สารแขวนลอย
19. น้ำมันจัดเป็นสารประเภทใด
- สารละลาย
 - คอลลอยด์
 - สารเนื้อเดียว
 - สารประกอบ
20. ปรากฏการณ์ทินคอลลจะเกิดได้ในสารประเภทใด
- คอลลอยด์
 - สารละลาย
 - สารบริสุทธิ์
 - สารแขวนลอย
21. ข้อใด *ไม่ใช่* สมบัติของสารจำพวกกรด
- ทำปฏิกิริยากับหินปูน
 - ไม่ทำปฏิกิริยากับโลหะ
 - กัดกร่อนสารจำพวกพลาสติกได้
 - เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีน้ำเงินเป็นสีแดง

22. ถ้ามีสารละลายเป็นของเหลวใสอยู่ในขวดแก้ว และสมศักดิ์ตั้งสมมติฐานว่าเป็นกรดไฮโดรคลอริกแล้ว สมศักดิ์ควรทดสอบสมมติฐานตามข้อใด
- ค. ดมและชิม
 - ข. ทดสอบกับหินปูน
 - ค. ทดสอบกับกระดาษลิตมัส
 - ง. ทดสอบกับเงินซัลไฟด์
23. ข้อใด *ไม่* สามารถบอกความแตกต่างระหว่างสารละลายกรดและเบสได้
- ก. ชิมรส
 - ข. ใช้กระดาษลิตมัส
 - ค. การกัดกร่อน โลหะ
 - ง. การเกิดฟองกับสารจำพวกน้ำมัน
24. สารในข้อใดที่ทำปฏิกิริยากันแล้ว *ไม่มี* ฟองแก๊สเกิดขึ้น
- ก. กรดซัลฟิวริกกับสังกะสี
 - ข. กรดไฮโดรคลอริกกับหินปูน
 - ค. โซเดียมไฮดรอกไซด์กับอะลูมิเนียม
 - ง. โพแทสเซียมไฮดรอกไซด์กับน้ำมันพืช
25. ข้อใดเป็นสมบัติของสารละลายเบสที่ใช้ตรวจสอบสารละลายเบสได้แน่นอนที่สุด
- ก. มีรสฝาด
 - ข. กัดเสื้อผ้า
 - ค. ถูกมือลื่น
 - ง. เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีแดงเป็นสีน้ำเงิน
26. กรดอ่อนและกรดแก่มีความหมายตรงกับข้อใด
- ก. กรดอ่อนคือกรดเจือจาง กรดแก่คือกรดเข้มข้น
 - ข. กรดอ่อนคือกรดคาร์บอนิก กรดแก่คือกรดออกซาลิก
 - ค. กรดอ่อนคือกรดที่กัดโลหะแล้วโลหะอ่อน กรดแก่กัดโลหะไม่ได้
 - ง. กรดอ่อนคือกรดอินทรีย์ทำปฏิกิริยาช้า กรดแก่คือกรดแร่ทำปฏิกิริยาเร็ว

27. เมื่อนำขี้เถ้าจากเตาหุงต้มมาละลายในน้ำ น้ำขี้เถ้านี้จะมีสมบัติคล้ายสบู่ ทดสอบด้วยกระดาษลิตมัสจะได้ผลตรงกับข้อใด
- ไม่เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัส
 - เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีน้ำเงินเป็นแดง
 - เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีแดงเป็นน้ำเงิน
 - เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีเหลืองเป็นสีส้ม
28. เมื่อนำกำมะถันมาเผาจะได้แก๊สซึ่งละลายน้ำได้ สารละลายนี้เมื่อนำไปทดสอบกับกระดาษลิตมัส จะเปลี่ยนสีจากน้ำเงินเป็นแดง สารละลายดังกล่าวคืออะไร
- เกลือชนิดหนึ่ง
 - สารละลายเบส
 - สารละลายกรด
 - ยังสรุปไม่ได้
29. สาร X เมื่อนำมาทดสอบกับกระดาษลิตมัสและเงินซีลไวโอเล็ต ได้ผลคือเปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากน้ำเงินเป็นแดง เปลี่ยนสีเงินซีลไวโอเล็ตจากม่วงเป็นน้ำเงิน สาร X คืออะไร
- เบส
 - เกลือ
 - กรดแรงแ
 - กรดอินทรีย์
30. เมื่อนำน้ำมะนาวมาตรวจสอบด้วยการเป็นกรด-เบส พบว่าสามารถเปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากน้ำเงินเป็นแดง แต่ไม่เปลี่ยนสีเงินซีลไวโอเล็ต น้ำมะนาวคือสารใด
- กรดแรงแ
 - เบสแ
 - เบสอ่อน
 - กรดอินทรีย์
31. ข้อใดอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างค่า pH กับระดับความเป็นกรดได้ถูกต้อง
- กรดอ่อนมีค่า pH น้อย ๆ
 - กรดแก็มีค่า pH มากกว่ากรดอ่อน
 - สารละลายกรดมีค่า pH มากกว่า 8
 - สารละลายกรดมีค่า pH น้อยกว่า 7

32. ข้อใดอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างค่า pH กับระดับความเป็นเบสได้ถูกต้อง
- ก. เบสอ่อนมีค่า pH มาก ๆ
 - ข. เบสแก่มีค่า pH น้อยกว่าเบสอ่อน
 - ค. สารละลายเบสมีค่า pH น้อยกว่า 7
 - ง. สารละลายเบสมีค่า pH มากกว่า 7
33. สาร A มีค่า pH เท่ากับ 3 ข้อใดอธิบายสมบัติของสาร A ได้ถูกต้อง
- ก. สาร A มีค่าความเป็นกลาง
 - ข. สาร A มีค่าความเป็นกรดมาก
 - ค. สาร A มีค่าความเป็นเบสมาก
 - ง. ข้อมูลไม่เพียงพอ สรุปไม่ได้
34. น้ำยาล้างห้องน้ำโดยทั่วไปมีสมบัติตรงกับข้อใด
- ก. เป็นกรด
 - ข. เป็นเบส
 - ค. เป็นกลาง
 - ง. เป็นเกลือ
35. ขณะที่ใช้น้ำยาล้างห้องน้ำจะสังเกตเห็นฟองแก๊สผุดขึ้นมา แก๊สดังกล่าวคืออะไร
- ก. ออกซิเจน
 - ข. ไนโตรเจน
 - ค. แอมโมเนีย
 - ง. คาร์บอนไดออกไซด์
36. น้ำส้มสายชูแท้มีกรดใดผสมอยู่
- ก. กรดไนตริก
 - ข. กรดแอสिटิก
 - ค. กรดซัลฟิวริก
 - ง. กรดไฮโดรคลอริก
37. ขวดที่ทำด้วยสารใด เหมาะที่จะเก็บสารละลายเบสมากที่สุด
- ก. แก้ว
 - ข. ทองแดง
 - ค. ตะกั่ว
 - ง. อะลูมิเนียม

38. ผงซักฟอกโดยทั่วไปเมื่อละลายน้ำจะมีสมบัติตรงกับข้อใด
- เป็นกรด
 - เป็นเบส
 - เป็นเกลือ
 - เป็นกลาง
39. เมื่อสารที่ใช้ทำความสะอาดห้องน้ำเปราะเปื้อนร่างกาย ควรปฏิบัติอย่างไร
- รีบใช้ยาแดงทา
 - รีบไปพบแพทย์
 - ใช้น้ำล้างออกให้หมด
 - ไม่ต้องทำอะไรเพราะไม่เกิดอันตราย
40. น้ำเสียซึ่งเป็นมลภาวะทางน้ำเป็นผลอันเนื่องมาจากเราเทสารละลายจำพวกใดลงสู่แหล่งน้ำ
- กรด
 - เบส
 - เกลือ
 - ถูกทุกข้อ
41. ข้อใดเป็นหลักการแยกสารด้วย “การกรอง”
- แยกสารเนื้อผสมที่มีอนุภาคของแก๊สปนอยู่ในสารละลาย
 - แยกสารเนื้อผสมที่องค์ประกอบของสารนั้นไม่ละลายน้ำ
 - แยกสารเนื้อผสมที่องค์ประกอบของสารนั้นละลายน้ำได้
 - แยกสารเนื้อผสมที่มีอนุภาคของของเหลวปนอยู่ในสารละลาย
42. ข้อใดเป็นหลักการแยกสารด้วย “การกลั่น”
- แยกสารที่มีจุดเดือดต่างกัน
 - แยกสารที่มีสภาพการละลายต่างกัน
 - แยกสารที่มีขนาดของอนุภาคแตกต่างกัน

- ง. แยกสารที่มีความสามารถในการละลายและถูกดูดซับบนตัวดูดซับแตกต่างกัน
43. กรณีที่ตัวถูกละลายมีความสามารถละลายในตัวทำละลายได้ในปริมาณที่ไม่เท่ากัน ถ้าเราต้องการแยกตัวถูกละลายนั้นต้องใช้วิธีการใด
- การกลั่น
 - การสกัด
 - การตกผลึก
 - การควบแน่น
44. การแยกสารเนื้อเดียวด้วยวิธีโครมาโทกราฟีพบว่า บนกระดาษกรองมีสีปรากฏ 3 สี สารนี้คือสารอะไร
- ธาตุ
 - สารละลาย
 - สารบริสุทธิ์
 - สารประกอบ
45. การแยกสารบริสุทธิ์ด้วยวิธีโครมาโทกราฟีอาศัยหลักการใด
- ความแตกต่างของการดูดซับ
 - ความแตกต่างของสารในการละลาย
 - ความแตกต่างของการละลายและการดูดซับ
 - ความแตกต่างของสารที่ใช้เป็นตัวทำละลาย
46. ฉัฐวุฒิเป็นนักเรียนชั้น ม.1 เขานำของเหลวสีแดงมากลั่น ขณะต้มของเหลวจนเดือด สารที่เข้ามาสู่หลอดทดลองที่แช่น้ำเย็นเป็นสีแดง สารที่อยู่ในหลอดทดลองที่ต้มก็เป็นสีแดง ข้อใดกล่าวถูกต้อง
- เป็นสารบริสุทธิ์ที่มีสีแดง
 - ตัวทำละลายเป็นสารสีแดง
 - ตัวถูกละลายเป็นสารสีแดง
 - เป็นได้ทั้ง ก ข และ ค
47. ถ้าต้องการทราบว่า สารละลายชนิดหนึ่งมีอะไรเป็นตัวทำละลาย ต้องใช้วิธีใด
- ต้ม
 - กลั่น
 - กรอง
 - ระเหย

48. ข้อใดแสดงให้เห็นว่าการกลั่นดีว่าการกรอง
- ได้น้ำใสกว่า
 - ได้น้ำสะอาดกว่า
 - ได้น้ำรสอร่อยกว่า
 - ได้น้ำปริมาณมากกว่า
49. ถ้าเราจะทดสอบว่าน้ำหวานสีแดงขวดหนึ่งจะมีสีอื่นปนหรือไม่ จะทดสอบด้วยวิธีใด
- การต้ม
 - การกลั่น
 - การกรอง
 - วิธีโครมาโทกราฟี
50. การสกัดเพกทินออกจากพืช ใช้การสกัดด้วยวิธีใด
- การกลั่นธรรมดา
 - การกลั่นด้วยไอน้ำ
 - การใช้ตัวทำละลาย
 - การกลั่นลำดับส่วน
51. ผลึกเกิดจากสารในข้อใด
- สารละลายอิ่มตัว
 - สารละลายเข้มข้น
 - สารละลายเจือจาง
 - สารละลายเนื้อเดียว
52. กระบวนการที่ตัวถูกละลายแยกตัวออกจากสารละลายอิ่มตัวเมื่ออุณหภูมิต่ำลง คืออะไร
- การอิ่มตัว
 - การตกผลึก
 - การควบแน่น
 - การตกตะกอน

53. ถ้าตั้งถ้วยสารละลายคอปเปอร์ซัลเฟตไว้ในห้องนานถึง 4 วัน ก็ยังไม่ตกผลึก แล้วข้อใดกล่าวถูกต้อง

- ก. สารละลายนั้นมีฝุ่นละอองปลิวมาผสม
- ข. สารละลายนั้นอิ่มตัว แต่อุณหภูมิไม่เย็นจัด
- ค. สารละลายนั้นไม่อิ่มตัว จึงไม่สามารถตกผลึกได้
- ง. สารละลายไม่ตกผลึก เพราะตัวถูกละลายเป็นของเหลว

54. ถ้าทำให้สารละลายอิ่มตัวเย็นลงแล้ว จะเกิดสิ่งใด

- ก. ตกผลึก
- ข. ตกตะกอน
- ค. สารบริสุทธิ์
- ง. สารแขวนลอย

55. จากการตรวจสอบผลึกสารต่าง ๆ ปรากฏว่าผลึกโซเดียมคลอไรด์ มีรูปสี่เหลี่ยมสีขาว ผลึกจุนลีมีสีน้ำตาลเงินผลึกดีเกลือเป็นรูปห้าเหลี่ยมใส ถ้านำสารชนิดหนึ่งมาทำให้ตกผลึกได้ผลึกรูปพีระมิด 2 อันประกบกัน จะสรุปได้หรือไม่ว่าไม่ใช่สาร 3 อย่างดังกล่าวข้างต้น

- ก. สรุปไม่ได้ เพราะผลึกรูปพีระมิดก็มีสีขาวได้
- ข. สรุปได้ เพราะผลึกรูปพีระมิดเป็นของพลอยสี
- ค. สรุปได้ เพราะผลึกสารชนิดหนึ่งมีรูปร่างเฉพาะตัว
- ง. สรุปไม่ได้ เพราะสารชนิดหนึ่ง ๆ อาจมีผลึกได้หลายรูป

56. สมชาย ปฏิภาณ และเรืองศักดิ์ แบ่งสารละลายอิ่มตัวของคอปเปอร์ซัลเฟต (จุนลี) ไปทำให้ตกผลึกในกล่องพลาสติกคนละกล่อง ปรากฏว่าผลึกจุนลีที่ได้มีรูปร่างเป็นสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน ไม่เหมือนรูปในหนังสือแบบเรียน เขาทั้ง 3 คน ควรสรุปผลการทดลองตามข้อใด

- ก. ผลึกจุนลีมีรูปร่างได้หลายอย่าง
- ข. ผลการทดลองแสดงว่าไม่ใช่จุนลี
- ค. ผลึกจุนลีมีรูปร่างสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน
- ง. ผลึกจุนลีมีรูปร่างเหมือนรูปในหนังสือแบบเรียน

57. ข้อใด ไม่ใช่ หลักการทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้ในการทำเกลือสินเธาว์

- ก. การกลั่น
- ข. การละลาย
- ค. การระเหย
- ง. การตกผลึก

58. ถ้าเราต้องการทราบว่า สารละลาย X มีอะไรเป็นตัวทำละลาย ต้องทดสอบด้วยวิธีการใด

- ก. การกลั่น
- ข. การกรอง
- ค. การระเหย
- ง. การตกผลึก

59. สาร A เป็นของเหลวสีเหลือง ถ้าเราต้องการทราบว่าสาร A เป็นสารบริสุทธิ์หรือสารละลาย ควรใช้วิธีการใด

- ก. การกลั่น
- ข. การกรอง
- ค. การตกผลึก
- ง. โคโรมาโทกราฟี

60. ถ้ามีฝุ่นผงอยู่ในน้ำเชื่อม เราควรแยกฝุ่นผงออกด้วยวิธีใด

- ก. การกลั่น
- ข. การกรอง
- ค. การระเหย
- ง. การตกตะกอน



เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 สมบัติของสารและการจำแนก

คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. ข้อใดคือความแตกต่างที่เด่นชัดที่สุดของลักษณะทางกายภาพระหว่างสารแขวนลอยกับคอลลอยด์
 - ก. การตกตะกอน
 - ข. ขนาดของอนุภาค
 - ค. การหักเหของแสง
 - ง. การกระเจิงของแสง
2. ข้อใด ผิด
 - ก. ธาตุเป็นสารบริสุทธิ์
 - ข. สารละลายเป็นสารเนื้อเดียว
 - ค. สารประกอบเป็นสารบริสุทธิ์
 - ง. สารเนื้อเดียวเป็นสารบริสุทธิ์
3. ข้อใดเป็นสารเนื้อผสมทั้งหมด
 - ก. ดิน น้ำ ผงชูรส เกลือ
 - ข. ยาสีฟัน แป้งมัน เหล็ก ทองแดง
 - ค. น้ำ สารละลายแอมโมเนีย ปูนซีเมนต์
 - ง. ดิน น้ำคลอง ลอดช่องน้ำกะทิ น้ำส้มคั้น
4. สารกลุ่มใดเป็นสารเนื้อเดียวทั้งหมด
 - ก. ยาสีฟัน แปรงสีฟัน ชันน้ำ น้ำ แป้งน้ำ
 - ข. น้ำฝน น้ำกลั่น แป้งมัน น้ำตาล เกลือ
 - ค. น้ำฝน น้ำคลอง น้ำตาล น้ำเชื่อม ซอด้ก
 - ง. น้ำมะนาว น้ำมะกรูด น้ำส้มคั้น น้ำส้มสายชู
5. ข้อใด *ไม่* ส่งผลต่อความสามารถในการละลายของสาร
 - ก. อุณหภูมิ
 - ข. ความดัน
 - ค. ความหนาแน่น
 - ง. ชนิดของสารละลาย

6. ตัวถูกละลายคืออะไร

ก. สารที่มีปริมาณน้อยกว่า

ข. สารที่มีสถานะเดียวกับสารละลาย

ค. สารที่มีสถานะเป็นของเหลวเท่านั้น

ง. สารที่มีความหนาแน่นน้อยกว่าสารละลาย

7. ข้อใดต้องใช้ตัวทำละลายต่างจากพวก

ก. น้ำตาล

ข. เซลล์เล็ก

ค. เกลือแกง

ง. สีสผสมอาหาร

8. ข้อใดที่ตัวทำละลายมีสถานะเป็นของแข็ง

ก. น้ำเชื่อม

ข. เกลือในน้ำ

ค. พรอทในสังกะสี

ง. ไอโอดีนในอากาศ

9. สารในข้อใดที่มีตัวถูกละลายหลายชนิด

ก. นาก

ข. ฟิวส์ไฟฟ้า

ค. ทองเหลือง

ง. เหมรัญบาท

10. สถานะของตัวถูกละลายในน้ำอัดลมคือข้อใด

ก. แก๊ส

ข. ของเหลว

ค. แก๊สและของเหลว

ง. ขึ้นอยู่กับปริมาณ CO_2

11. ข้อใดเป็นสมบัติของน้ำเชื่อมที่มีจุดเดือดสูงสุด

ก. ปริมาณมาก

ข. ปริมาณน้อย

ค. ความเข้มข้นมาก

ง. ความเข้มข้นน้อย



12. ข้อใดที่ระบุว่าอากาศเป็นสารละลาย

ก. มีปริมาตร มีน้ำหนัก

ข. มีตัวตน ต้องการที่อยู่

ค. มีแก๊สหลายชนิดปนกันอยู่

ง. ส่วนผสมของอากาศไม่คงที่

13. สารละลาย A ประกอบด้วยทองคำ 20 กรัม ละลายอยู่ในทองแดง 480 กรัม สารละลาย A มีความเข้มข้นร้อยละเท่าใด

ก. 4

ข. 20

ค. 24

ง. 48

14. การเตรียมสารละลาย A โดยนำสาร A มา 50 ลูกบาศก์เซนติเมตร ผสมกับน้ำ 550 ลูกบาศก์เซนติเมตร สารละลาย A มีความเข้มข้นร้อยละเท่าใด

ก. 5

ข. 8

ค. 16

ง. 50

15. ถ้าต้องการแยกผงตะไบเหล็กที่ปนอยู่กับผงกำมะถัน จะต้องใช้วิธีการใด

ก. การกรอง

ข. การระเหย

ค. การตกผลึก

ง. ใช้แม่เหล็กดูด

16. วิธีการในข้อใด ไม่ใช่ วิธีการแยกของแข็งออกจากของเหลว

ก. การกรอง

ข. การระเหย

ค. การละลาย

ง. การตกตะกอน

17. สารละลายอิมัลชันในข้อใด เมื่อตั้งทิ้งไว้จะเกิดการตกผลึกได้เร็วที่สุด
- สารละลายอิมัลชันที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส
 - สารละลายอิมัลชันที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส
 - สารละลายอิมัลชันที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส
 - สารละลายอิมัลชันที่อุณหภูมิห้อง (25 องศาเซลเซียส)
18. ผลึกของเกลือแกงจัดเป็นสารในข้อใด
- สารละลาย
 - สารประกอบ
 - สารเนื้อผสม
 - สารแขวนลอย
19. น้ำมันจัดเป็นสารประเภทใด
- สารละลาย
 - คอลลอยด์
 - สารเนื้อเดียว
 - สารประกอบ
20. ปรากฏการณ์ทินคอลลจะเกิดได้ในสารประเภทใด
- คอลลอยด์
 - สารละลาย
 - สารบริสุทธิ์
 - สารแขวนลอย
21. ข้อใด *ไม่ใช่* สมบัติของสารจำพวกกรด
- ทำปฏิกิริยากับหินปูน
 - ไม่ทำปฏิกิริยากับโลหะ
 - กัดกร่อนสารจำพวกพลาสติกได้
 - เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีน้ำเงินเป็นสีแดง

22. ถ้ามีสารละลายเป็นของเหลวใสอยู่ในขวดแก้ว และสมศักดิ์ตั้งสมมติฐานว่าเป็นกรดไฮโดรคลอริกแล้ว สมศักดิ์ควรทดสอบสมมติฐานตามข้อใด
- ค. คมและชิม
 - ข. ทดสอบกับหินปูน
 - ค. ทดสอบกับกระดาษลิตมัส**
 - ง. ทดสอบกับเงินซัลไฟโอเลด
23. ข้อใด *ไม่* สามารถบอกความแตกต่างระหว่างสารละลายกรดและเบสได้
- ก. ชิมรส**
 - ข. ใช้กระดาษลิตมัส
 - ค. การกัดกร่อน โลหะ
 - ง. การเกิดฟองกับสารจำพวกน้ำมัน
24. สารในข้อใดที่ทำปฏิกิริยากันแล้ว *ไม่มี* ฟองแก๊สเกิดขึ้น
- ก. กรดซัลฟิวริกกับสังกะสี
 - ข. กรดไฮโดรคลอริกกับหินปูน
 - ค. โซเดียมไฮดรอกไซด์กับอะลูมิเนียม
 - ง. โพแทสเซียมไฮดรอกไซด์กับน้ำมันพืช**
25. ข้อใดเป็นสมบัติของสารละลายเบสที่ใช้ตรวจสอบสารละลายเบสได้แน่นอนที่สุด
- ก. มีรสฝาด
 - ข. กัดเสื้อผ้า
 - ค. ถูกมือลื่น
 - ง. เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีแดงเป็นสีน้ำเงิน**
26. กรดอ่อนและกรดแก่มีความหมายตรงกับข้อใด
- ก. กรดอ่อนคือกรดเจือจาง กรดแก่คือกรดเข้มข้น
 - ข. กรดอ่อนคือกรดคาร์บอนิก กรดแก่คือกรดออกซาลิก
 - ค. กรดอ่อนคือกรดที่กัดโลหะแล้วโลหะอ่อน กรดแก่กัดโลหะไม่ได้
 - ง. กรดอ่อนคือกรดอินทรีย์ทำปฏิกิริยาช้า กรดแก่คือกรดแร่ทำปฏิกิริยาเร็ว**

27. เมื่อนำขี้เถ้าจากเตาหุงต้มมาละลายในน้ำ น้ำขี้เถ้านี้จะมีสมบัติคล้ายสบู่ ทดสอบด้วยกระดาษลิตมัสจะได้ผลตรงกับข้อใด
- ไม่เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัส
 - เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีน้ำเงินเป็นแดง
 - เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีแดงเป็นน้ำเงิน
 - เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีเหลืองเป็นสีส้ม
28. เมื่อนำกำมะถันมาเผาจะได้แก๊สซึ่งละลายน้ำได้ สารละลายนี้เมื่อนำไปทดสอบกับกระดาษลิตมัส จะเปลี่ยนสีจากน้ำเงินเป็นแดง สารละลายดังกล่าวคืออะไร
- เกลือชนิดหนึ่ง
 - สารละลายเบส
 - สารละลายกรด
 - ยังสรุปไม่ได้
29. สาร X เมื่อนำมาทดสอบกับกระดาษลิตมัสและเงินซีลไวโอเลต ได้ผลคือเปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากน้ำเงินเป็นแดง เปลี่ยนสีเงินซีลไวโอเลตจากม่วงเป็นน้ำเงิน สาร X คืออะไร
- เบส
 - เกลือ
 - กรดแผล
 - กรดอินทรีย์
30. เมื่อนำน้ำมะนาวมาตรวจสอบบัตการเป็นกรด-เบส พบว่าสามารถเปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากน้ำเงินเป็นแดง แต่ไม่เปลี่ยนสีเงินซีลไวโอเลต น้ำมะนาวคือสารใด
- กรดแผล
 - เบสแผล
 - เบสอ่อน
 - กรดอินทรีย์
31. ข้อใดอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างค่า pH กับระดับความเป็นกรดได้ถูกต้อง
- กรดอ่อนมีค่า pH น้อย ๆ
 - กรดแผลมีค่า pH มากกว่ากรดอ่อน
 - สารละลายกรดมีค่า pH มากกว่า 8
 - สารละลายกรดมีค่า pH น้อยกว่า 7

32. ข้อใดอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างค่า pH กับระดับความเป็นเบสได้ถูกต้อง
- ก. เบสอ่อนมีค่า pH มาก ๆ
 - ข. เบสแก่มีค่า pH น้อยกว่าเบสอ่อน
 - ค. สารละลายเบสมีค่า pH น้อยกว่า 7
 - ง. สารละลายเบสมีค่า pH มากกว่า 7
33. สาร A มีค่า pH เท่ากับ 3 ข้อใดอธิบายสมบัติของสาร A ได้ถูกต้อง
- ก. สาร A มีค่าความเป็นกลาง
 - ข. สาร A มีค่าความเป็นกรดมาก
 - ค. สาร A มีค่าความเป็นเบสมาก
 - ง. ข้อมูลไม่เพียงพอ สรุปไม่ได้
34. น้ำยาล้างห้องน้ำโดยทั่วไปมีสมบัติตรงกับข้อใด
- ก. เป็นกรด
 - ข. เป็นเบส
 - ค. เป็นกลาง
 - ง. เป็นเกลือ
35. ขณะที่ใช้น้ำยาล้างห้องน้ำจะสังเกตเห็นฟองแก๊สผุดขึ้นมา แก๊สดังกล่าวคืออะไร
- ก. ออกซิเจน
 - ข. ไนโตรเจน
 - ค. แอมโมเนีย
 - ง. คาร์บอนไดออกไซด์
36. น้ำส้มสายชูแท้มีกรดใดผสมอยู่
- ก. กรดไนตริก
 - ข. กรดแอสซิติค
 - ค. กรดซัลฟิวริก
 - ง. กรดไฮโดรคลอริก
37. ขวดที่ทำด้วยสารใด เหมาะที่จะเก็บสารละลายเบสมากที่สุด
- ก. แก้ว
 - ข. ทองแดง
 - ค. ตะกั่ว
 - ง. อะลูมิเนียม

38. ผงซักฟอกโดยทั่วไปเมื่อละลายน้ำจะมีสมบัติตรงกับข้อใด
- เป็นกรด
 - เป็นเบส
 - เป็นเกลือ
 - เป็นกลาง
39. เมื่อสารที่ใช้ทำความสะอาดห้องน้ำเปราะเปื้อนร่างกาย ควรปฏิบัติอย่างไร
- รีบใช้ยาแดงทา
 - รีบไปพบแพทย์
 - ใช้น้ำล้างออกให้หมด
 - ไม่ต้องทำอะไรเพราะไม่เกิดอันตราย
40. น้ำเสียซึ่งเป็นมลภาวะทางน้ำเป็นผลอันเนื่องมาจากเราเทสารละลายจำพวกใดลงสู่แหล่งน้ำ
- กรด
 - เบส
 - เกลือ
 - ถูกทุกข้อ
41. ข้อใดเป็นหลักการแยกสารด้วย “การกรอง”
- แยกสารเนื้อผสมที่มีอนุภาคของแก๊สปนอยู่ในสารละลาย
 - แยกสารเนื้อผสมที่องค์ประกอบของสารนั้นไม่ละลายน้ำ
 - แยกสารเนื้อผสมที่องค์ประกอบของสารนั้นละลายน้ำได้
 - แยกสารเนื้อผสมที่มีอนุภาคของของเหลวปนอยู่ในสารละลาย
42. ข้อใดเป็นหลักการแยกสารด้วย “การกลั่น”
- แยกสารที่มีจุดเดือดต่างกัน
 - แยกสารที่มีสภาพการละลายต่างกัน
 - แยกสารที่มีขนาดของอนุภาคแตกต่างกัน
 - แยกสารที่มีความสามารถในการละลายและถูกดูดซับบนตัวดูดซับแตกต่างกัน

43. กรณีที่ตัวถูกละลายมีความสามารถละลายในตัวทำละลายได้ในปริมาณที่ไม่เท่ากัน ถ้าเราต้องการแยกตัวถูกละลายนั้นต้องใช้วิธีการใด
- การกลั่น
 - การสกัด**
 - การตกผลึก
 - การควบแน่น
44. การแยกสารเนื้อเดียวด้วยวิธีโครมาโทกราฟีพบว่า บนกระดาษกรองมีสีปรากฏ 3 สี สารนี้คือสารอะไร
- ธาตุ
 - สารละลาย**
 - สารบริสุทธิ์
 - สารประกอบ
45. การแยกสารบริสุทธิ์ด้วยวิธีโครมาโทกราฟีอาศัยหลักการใด
- ความแตกต่างของการดูดซับ
 - ความแตกต่างของสารในการละลาย
 - ความแตกต่างของการละลายและการดูดซับ**
 - ความแตกต่างของสารที่ใช้เป็นตัวทำละลาย
46. ฉัฏฐุติเป็นนักเรียนชั้น ม.1 เขานำของเหลวสีแดงมากลั่น ขณะต้มของเหลวจนเดือด สารที่เข้ามาสู่หลอดทดลองที่แช่น้ำเย็นเป็นสีแดง สารที่อยู่ในหลอดทดลองที่ต้มก็เป็นสีแดง ข้อใดกล่าวถูกต้อง
- เป็นสารบริสุทธิ์ที่มีสีแดง
 - ตัวทำละลายเป็นสารสีแดง
 - ตัวถูกละลายเป็นสารสีแดง
 - เป็นได้ทั้ง ก ข และ ค**
47. ถ้าต้องการทราบว่า สารละลายชนิดหนึ่งมีอะไรเป็นตัวทำละลาย ต้องใช้วิธีใด
- ต้ม
 - กลั่น**
 - กรอง
 - ระเหย

48. ข้อใดแสดงให้เห็นว่าการกลั่นดีกว่าการกรอง
- ได้น้ำใสกว่า
 - ได้น้ำสะอาดกว่า
 - ได้น้ำรสอร่อยกว่า
 - ได้น้ำปริมาณมากกว่า
49. ถ้าเราจะทดสอบว่าน้ำหวานสีแดงขวดหนึ่งจะมีสีอื่นปนหรือไม่ จะทดสอบด้วยวิธีใด
- การต้ม
 - การกลั่น
 - การกรอง
 - วิธีโครมาโทกราฟี
50. การสกัดเพกทินออกจากพืช ใช้การสกัดด้วยวิธีใด
- การกลั่นธรรมดา
 - การกลั่นด้วยไอน้ำ
 - การใช้ตัวทำละลาย
 - การกลั่นลำดับส่วน
51. ผลึกเกิดจากสารในข้อใด
- สารละลายอิ่มตัว
 - สารละลายเข้มข้น
 - สารละลายเจือจาง
 - สารละลายเนื้อเดียว
52. กระบวนการที่ตัวถูกละลายแยกตัวออกจากสารละลายอิ่มตัวเมื่ออุณหภูมิต่ำลง คืออะไร
- การอิ่มตัว
 - การตกผลึก
 - การควบแน่น
 - การตกตะกอน

53. ถ้าตั้งถ้วยสารละลายคอปเปอร์ซัลเฟตไว้ในห้องนานถึง 4 วัน ก็ยังไม่ตกผลึก แล้วข้อใดกล่าวถูกต้อง

- ก. สารละลายนั้นมีฝุ่นละอองปนอยู่มาก
- ข. สารละลายนั้นอิ่มตัว แต่อุณหภูมิไม่เย็นจัด
- ค. สารละลายนั้นไม่อิ่มตัว จึงไม่สามารถตกผลึกได้
- ง. สารละลายไม่ตกผลึก เพราะตัวถูกละลายเป็นของเหลว

54. ถ้าทำให้สารละลายอิ่มตัวเย็นลงแล้ว จะเกิดสิ่งใด

- ก. ตกผลึก
- ข. ตกตะกอน
- ค. สารบริสุทธิ์
- ง. สารแขวนลอย

55. จากการตรวจดูผลึกสารต่าง ๆ ปรากฏว่าผลึกโซเดียมคลอไรด์ มีรูปสี่เหลี่ยมสีขาว ผลึกจุนสีมีสีน้ำตาลเงินผลึกดีเกลือเป็นรูปห้าเหลี่ยมใส ถ้านำสารชนิดหนึ่งมาทำให้ตกผลึกได้ผลึกรูปพีระมิด 2 อันประกบกัน จะสรุปได้หรือไม่ว่าไม่ใช่สาร 3 อย่างดังกล่าวข้างต้น

- ก. สรุปไม่ได้ เพราะผลึกรูปพีระมิดก็มีสีขาวได้
- ข. สรุปได้ เพราะผลึกรูปพีระมิดเป็นของพลอยสี
- ค. สรุปได้ เพราะผลึกสารชนิดหนึ่งมีรูปร่างเฉพาะตัว
- ง. สรุปไม่ได้ เพราะสารชนิดหนึ่ง ๆ อาจมีผลึกได้หลายรูป

56. สมชาย ปฏิภาณ และเรืองศักดิ์ แบ่งสารละลายอิ่มตัวของคอปเปอร์ซัลเฟต (จุนสี) ไปทำให้ตกผลึกในกล่องพลาสติกคนละกล่อง ปรากฏว่าผลึกจุนสีที่ได้มีรูปร่างเป็นสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน ไม่เหมือนรูปในหนังสือแบบเรียน เขาทั้ง 3 คน ควรสรุปผลการทดลองตามข้อใด

- ก. ผลึกจุนสีมีรูปร่างได้หลายอย่าง
- ข. ผลการทดลองแสดงว่าไม่ใช่จุนสี
- ค. ผลึกจุนสีมีรูปร่างสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน
- ง. ผลึกจุนสีมีรูปร่างเหมือนรูปในหนังสือแบบเรียน

57. ข้อใด *ไม่ใช่* หลักการทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้ในการทำเกลือสินเธาว์

ก. การกลั่น

ข. การละลาย

ค. การระเหย

ง. การตกผลึก

58. ถ้าเราต้องการทราบว่า สารละลาย X มีอะไรเป็นตัวทำละลาย ต้องทดสอบด้วยวิธีการใด

ก. การกลั่น

ข. การกรอง

ค. การระเหย

ง. การตกผลึก

59. สาร A เป็นของเหลวสีเหลือง ถ้าเราต้องการทราบว่าสาร A เป็นสารบริสุทธิ์หรือสารละลาย

ควรใช้วิธีการใด

ก. การกลั่น

ข. การกรอง

ค. การตกผลึก

ง. โครมาโทกราฟี

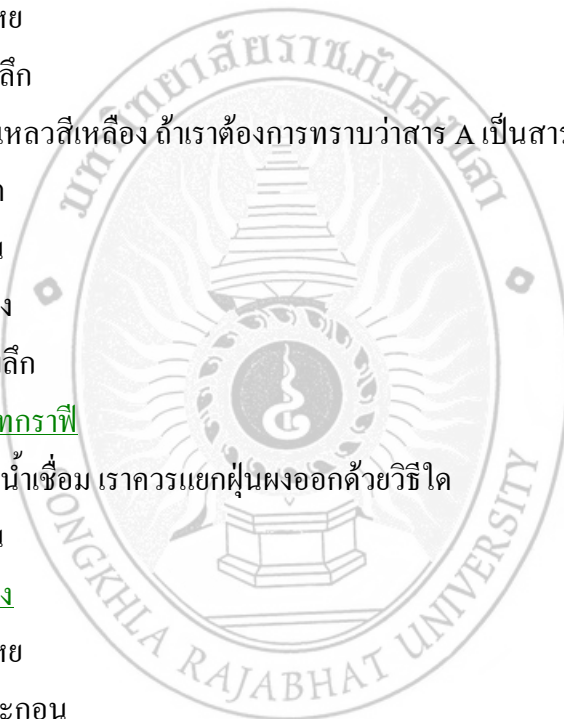
60. ถ้ามีฝุ่นผงอยู่ในน้ำเชื่อม เราควรแยกฝุ่นผงออกด้วยวิธีใด

ก. การกลั่น

ข. การกรอง

ค. การระเหย

ง. การตกตะกอน



.....

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมบัติของสารและการจำแนกสาร
ระดับ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้มีลักษณะเป็นปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ
2. เวลาที่ใช้ในการทดสอบ 60 นาที
3. ให้นักเรียนอ่านคำถามให้เข้าใจ แล้วเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว แล้วทำเครื่องหมาย X ลงในช่องที่ตรงกับอักษรที่เลือกในกระดาษคำตอบ ตัวอย่าง เช่น

ข้อ	ก	ข	ค	ง
0		X		

4. ถ้านักเรียนต้องการเปลี่ยนแปลงคำตอบ ให้ขีดเส้นกำกับคำตอบเดิม แล้วทำเครื่องหมาย X ใหม่ในข้อที่ต้องการ ตัวอย่าง เช่น

ข้อ	ก	ข	ค	ง
0		X		X

5. ห้ามทำเครื่องหมายใดๆ ลงในแบบทดสอบ หากต้องการทศให้ทศด้านหลังของกระดาษคำตอบ
6. ตรวจสอบความถูกต้อง ก่อนส่งกระดาษคำตอบพร้อมแบบทดสอบ

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

เรื่อง สารรอบตัว

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

วิชาวิทยาศาสตร์ ว1101

จำนวน 30 ข้อ

เวลา 50 นาที

-
1. ข้อใดเป็นสารเนื้อผสมทั้งหมด (ด้านความรู้-ความจำ)
 - ก. ดิน น้ำ พืช รส กลิ่น
 - ข. ยาสีฟัน แป้งมัน เหล็ก ทองแดง
 - ค. น้ำ สารละลายแอมโมเนีย ปูนซีเมนต์
 - ง. ดิน น้ำคลอง ลอดช่องน้ำกะทิ น้ำส้มคั้น

 2. ข้อใดเป็นหลักการแยกสารด้วย “การกรอง” (ด้านความรู้-ความจำ)
 - ก. แยกสารเนื้อผสมที่มีอนุภาคของแก๊สปนอยู่ในสารละลาย
 - ข. แยกสารเนื้อผสมที่องค์ประกอบของสารนั้นไม่ละลายน้ำ
 - ค. แยกสารเนื้อผสมที่องค์ประกอบของสารนั้นละลายน้ำได้
 - ง. แยกสารเนื้อผสมที่มีอนุภาคของของเหลวปนอยู่ในสารละลาย

 3. ถ้าต้องการแยกผงตะไบเหล็กที่ปนอยู่กับผงกำมะถันจะต้องใช้วิธีการใด (ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์)
 - ก. การกรอง
 - ข. การระเหย
 - ค. การตกผลึก
 - ง. ใช้แม่เหล็กดูด

 4. วิธีใดเป็นการแยกสารเนื้อเดียว (ด้านความเข้าใจ)
 - ก. การระเหิด
 - ข. การกรอง
 - ค. โครมาโทกราฟี
 - ง. การใช้แม่เหล็กดูด

5. ผลึกเกิดจากสารในข้อใด (ด้านความเข้าใจ)

- ก. สารละลายอิ่มตัว
- ข. สารละลายเข้มข้น
- ค. สารละลายเจือจาง
- ง. สารละลายเนื้อเดียว

6. จากการตรวจดูผลึกสารต่าง ๆ ปรากฏว่าผลึกโซเดียมคลอไรด์ มีรูปสี่เหลี่ยมสีขาว ผลึกจุนสีมีสีน้ำเงินผลึกดีเกลือเป็นรูปห้าเหลี่ยมใส ถ้านำสารชนิดหนึ่งมาทำให้ตกผลึกได้ผลึกรูปพีระมิด 2 อันประกบกัน จะสรุปได้หรือไม่ว่าไม่ใช่สาร 3 อย่างดังกล่าวข้างต้น (ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์)

- ก. สรุปไม่ได้ เพราะผลึกรูปพีระมิดก็มีสีขาวได้
- ข. สรุปได้ เพราะผลึกรูปพีระมิดเป็นของพลอยสี
- ค. สรุปได้ เพราะผลึกสารชนิดหนึ่งมีรูปร่างเฉพาะตัว
- ง. สรุปไม่ได้ เพราะสารชนิดหนึ่ง ๆ อาจมีผลึกได้หลายรูป

7. สารในข้อใดที่ทำปฏิกิริยากันแล้ว ไม่มี ฟองแก๊สเกิดขึ้น (ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์)

- ก. กรดซัลฟิวริกกับสังกะสี
- ข. กรดไฮโดรคลอริกกับหินปูน
- ค. โซเดียมไฮดรอกไซด์กับอะลูมิเนียม
- ง. โพแทสเซียมไฮดรอกไซด์กับน้ำมันพืช

8. สารละลายชนิดหนึ่งมีสถานะเป็นของเหลวปริมาตร 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร เกิดจากการผสมของสาร ก ซึ่งเป็นของเหลว 40 ลูกบาศก์เซนติเมตร กับสาร ข ซึ่งมีสถานะเป็นของเหลวเช่นเดียวกัน 60 ลูกบาศก์เซนติเมตร ข้อความในข้อใดกล่าวถูกต้อง (ด้านความรู้-ความจำ)

- ก. ทั้งสาร ก และ ข เป็นตัวทำละลาย
- ข. สารนี้ไม่มีตัวทำละลาย มีแต่ตัวละลาย
- ค. สาร ก เป็นตัวละลาย สาร ข เป็นตัวทำละลาย
- ง. สาร ข เป็นตัวละลาย สาร ก เป็นตัวทำละลาย

9. ถ้าตั้งถ้วยสารละลายคอปเปอร์ซัลเฟตไว้ในห้องนานถึง 4 วัน ก็ยังไม่ตกผลึก แล้วข้อใดกล่าวถูกต้อง (ด้านความเข้าใจ)
- สารละลายนั้นมีฝุ่นละอองปลิวมาผสม
 - สารละลายนั้นอิ่มตัว แต่อุณหภูมิไม่เย็นจัด
 - สารละลายนั้นไม่อิ่มตัว จึงไม่สามารถตกผลึกได้
 - สารละลายไม่ตกผลึก เพราะตัวถูกละลายเป็นของเหลว
10. สมชาย ปฏิภาณ และเรืองศักดิ์ แบ่งสารละลายอิ่มตัวของคอปเปอร์ซัลเฟต (จุนสี) ไปทำให้ตกผลึกในกล่องพลาสติกคนละกล่อง ปรากฏว่าผลึกจุนสีที่ได้มีรูปร่างเป็นสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนไม่เหมือนรูปในหนังสือแบบเรียน เขาทั้ง 3 คน ควรสรุปผลการทดลองตามข้อใด (ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์: ทักษะการตีความหมายข้อมูล และลงข้อสรุป)
- ผลึกจุนสีมีรูปร่างได้หลายอย่าง
 - ผลการทดลองแสดงว่าไม่ใช่จุนสี
 - ผลึกจุนสีมีรูปร่างสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน
 - ผลึกจุนสีมีรูปร่างเหมือนรูปในหนังสือแบบเรียน
11. ข้อใด ผิด (ด้านความรู้-ความจำ)
- ธาตุเป็นสารบริสุทธิ์
 - สารละลายเป็นสารเนื้อเดียว
 - สารประกอบเป็นสารบริสุทธิ์
 - สารเนื้อเดียวเป็นสารบริสุทธิ์
12. ถ้าทำให้สารละลายอิ่มตัวเย็นลงแล้ว จะเกิดสิ่งใด (ด้านความเข้าใจ)
- ตกผลึก
 - ตกตะกอน
 - สารบริสุทธิ์
 - สารแขวนลอย

13. เมื่อนำขี้เถ้าจากเตาหุงต้มมาละลายในน้ำ น้ำขี้เถ้านี้จะมีสมบัติคล้ายสบู่ ทดสอบด้วยกระดาษลิตมัสจะได้ผลตรงกับข้อใด (ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์: ทักษะการสังเกต)
- ไม่เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัส
 - เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีน้ำเงินเป็นแดง
 - เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีแดงเป็นน้ำเงิน
 - เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีเหลืองเป็นสีส้ม
14. ข้อใดเป็นสมบัติของสารละลายเบสที่ใช้ตรวจสอบสารละลายเบสได้แน่นอนที่สุด (ด้านความรู้- ความจำ)
- มีรสฝาด
 - กัดเสื้อผ้า
 - ถูกมือลื่น
 - เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีแดงเป็นสีน้ำเงิน
15. ถ้ามีสารละลายเป็นของเหลวใสอยู่ในขวดแก้ว และสมศักดิ์ตั้งสมมุติฐานว่าเป็นกรดไฮโดรคลอริกแล้ว สมศักดิ์ควรทดสอบสมมุติฐานตามข้อใด (ด้านความเข้าใจ)
- ดมและชิม
 - ทดสอบกับหินปูน
 - ทดสอบกับกระดาษลิตมัส
 - ทดสอบกับเงินเชิลไวโอเลต
16. เมื่อนำกำมะถันมาเผาจะได้แก๊สซึ่งละลายน้ำได้ สารละลายนี้เมื่อนำไปทดสอบกับกระดาษลิตมัส จะเปลี่ยนสีจากน้ำเงินเป็นแดง สารละลายดังกล่าวคืออะไร (ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์: ทักษะการตีความหมายข้อมูล และลงข้อสรุป)
- เกลือชนิดหนึ่ง
 - สารละลายเบส
 - สารละลายกรด
 - ยังสรุปไม่ได้

17. สาร X เมื่อนำมาทดสอบกับกระดาษลิตมัสและเจนซีลไวโอเลต ได้ผลคือเปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากน้ำเงินเป็นแดง เปลี่ยนสีเจนซีลไวโอเลตจากม่วงเป็นน้ำเงิน สาร X คืออะไร (ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์: ทักษะการตีความหมายข้อมูล และลงข้อสรุป)
- เบส
 - เกลือ
 - กรดแร่
 - กรดอินทรีย์
18. ข้อใดอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างค่า pH กับระดับความเป็นเบสได้ถูกต้อง (ด้านความเข้าใจ)
- เบสอ่อนมีค่า pH มาก ๆ
 - เบสแก่มีค่า pH น้อยกว่าเบสอ่อน
 - สารละลายเบสมีค่า pH น้อยกว่า 7
 - สารละลายเบสมีค่า pH มากกว่า 7
19. ณัฐวุฒิเป็นนักเรียนชั้น ม.1 เขานำของเหลวสีแดงมาถ่ม ขณะถ่มของเหลวจนเดือด สารที่เข้ามาสู่หลอดทดลองที่แช่น้ำเย็นเป็นสีแดง สารที่อยู่ในหลอดทดลองที่ถ่มก็เป็นสีแดง ข้อใดกล่าวถูกต้อง (ด้านความเข้าใจ)
- เป็นสารบริสุทธิ์ที่มีสีแดง
 - ตัวทำละลายเป็นสารสีแดง
 - ตัวถูกละลายเป็นสารสีแดง
 - เป็นได้ทั้ง ก ข และ ค
20. สาร X เมื่อนำมาทดสอบกับกระดาษลิตมัสและเจนซีลไวโอเลต ได้ผลคือเปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากน้ำเงินเป็นแดง เปลี่ยนสีเจนซีลไวโอเลตจากม่วงเป็นน้ำเงิน สาร X คืออะไร (ด้านความเข้าใจ)
- เบส
 - เกลือ
 - กรดแร่
 - กรดอินทรีย์

21. เมื่อนำน้ำมะนาวมาตรวจสอบด้วยการเป็นกรด-เบส พบว่าสามารถเปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากน้ำเงินเป็นแดง แต่ไม่เปลี่ยนสีเงินเขียวไวโอเล็ต น้ำมะนาวคือสารใด (ด้านความเข้าใจ)
- กรดแอสคอร์บิก
 - เบสแก่
 - เบสอ่อน
 - กรดอินทรีย์
22. สารชนิดใดที่ใช้ปรุงแต่งอาหารแล้วมีรสเปรี้ยวและไม่เป็นอันตรายต่อร่างกาย (ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์: ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล)
- กรดเกลือ
 - กรดแอสซิติค
 - กรดซัลฟิวริก
 - กรดไนตริก
23. ถ้าต้องการทราบว่า กรดในขวด X หรือในขวด Y เป็นกรดจากพืชหรือไม่ ต้องใช้สารใดทดสอบ (ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์: ทักษะการพยากรณ์)
- สารฟีนอล์ฟทาไลน์
 - กระดาษลิตมัสทั้งสีน้ำเงินและสีแดง
 - สารละลายเงินเขียวไวโอเล็ต
 - น้ำปูนใส
24. ข้อใด *ไม่* สามารถบอกความแตกต่างระหว่างสารละลายกรดและเบสได้ (ด้านความรู้- ความจำ)
- ชิมรส
 - ใช้กระดาษลิตมัส
 - การกัดกร่อนโลหะ
 - การเกิดฟองกับสารจำพวกน้ำมัน

25. เมื่อสารที่ใช้ทำความสะอาดห้องน้ำเปื้อนร่างกาย ควรปฏิบัติอย่างไร
(ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์)

- ก. รีบใช้ยาแดงทา
- ข. รีบไปพบแพทย์
- ค. ใช้น้ำล้างออกให้หมด
- ง. ไม่ต้องทำอะไรเพราะไม่เกิดอันตราย

26. เบลในข้อใดไม่ควรนำมาปรุงอาหารรับประทาน

(ด้านการนำความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้)

- ก. ผงชูรส
- ข. น้ำจี๊ด
- ค. น้ำปูนใส
- ง. โซเดียมคาร์บอเนต

27. การใช้น้ำยาล้างห้องน้ำอย่างไม่ระมัดระวัง สารจะเข้าสู่ร่างกายทางใดมากที่สุด
(ด้านความรู้- ความจำ)

- ก. ทางตา
- ข. ทางปาก
- ค. ทางจมูก
- ง. ทางผิวหนัง

28. เรามีวิธีการใช้สารทำความสะอาดห้องน้ำหรือเครื่องสุขภัณฑ์ให้มีประสิทธิภาพและปลอดภัย
อย่างไร (ด้านการนำความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้)

1. ใช้เสร็จและรีบล้างน้ำ
2. ระวังอย่าให้ถูกร่างกายและเสื้อผ้า
3. ระวังอย่าหายใจและไอเข้าไป

ข้อที่ถูกต้องคือ

ก. ข้อ 1, 2

ข. ข้อ 2, 3

ค. ข้อ 1, 3

ง. ข้อ 1, 2, 3

29. เพราะเหตุใดจึงไม่ควรใช้ภาชนะที่เป็นโลหะหรือพลาสติกบรรจุสารที่มีสภาพเป็นกรด

(ด้านการนำความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้)

ก. เพราะโลหะหรือพลาสติกจะถูกรดกัดกร่อน

ข. เพราะโลหะหรือพลาสติกเก็บรักษากรดไม่ได้

ค. เพราะโลหะหรือพลาสติกจะทำให้กรดเสื่อมสภาพ

ง. เพราะโลหะหรือพลาสติกจะถูกกรดกัดกร่อนหรือละลายในกรดได้

30. เมื่อใช้สารทำความสะอาดห้องน้ำหรือเครื่องสุขภัณฑ์แล้วต้องทำอะไร

(ด้านการนำความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้)

ก. ปลดอยทิ้งไว้ข้ามคืน เพื่อให้สารกัดกร่อนสิ่งสกปรกต่างๆ

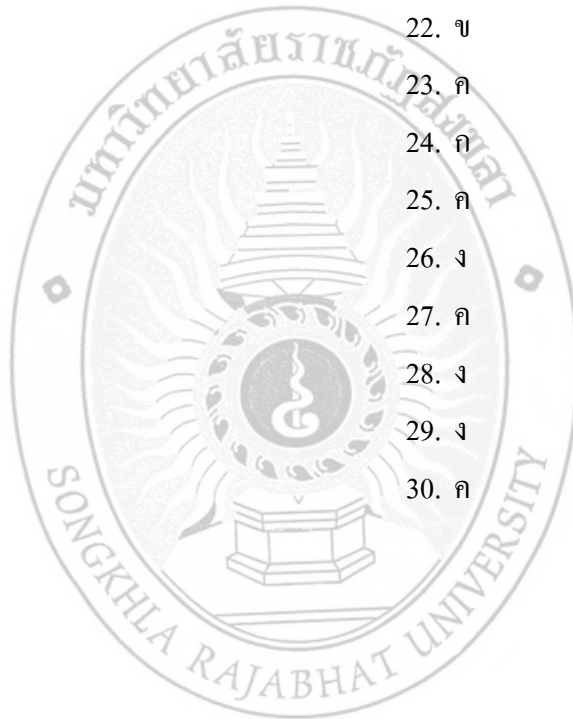
ข. ปลดอยทิ้งไว้นานๆ เพื่อให้สารทำปฏิกิริยากับหินปูนได้เต็มที่

ค. ใช้น้ำล้างออก เพื่อไม่ให้สารทำปฏิกิริยากับหินปูนมากเกินไป

ง. ทำตามความสะดวก

เฉลยแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

- | | |
|-------|-------|
| 1. ง | 16. ค |
| 2. ข | 17. ค |
| 3. ง | 18. ง |
| 4. ค | 19. ง |
| 5. ก | 20. ค |
| 6. ค | 21. ง |
| 7. ง | 22. ข |
| 8. ค | 23. ค |
| 9. ค | 24. ก |
| 10. ค | 25. ค |
| 11. ง | 26. ง |
| 12. ก | 27. ค |
| 13. ค | 28. ง |
| 14. ง | 29. ง |
| 15. ค | 30. ค |



แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

ชื่อ.....นามสกุล.....เลขที่.....ชั้น.....

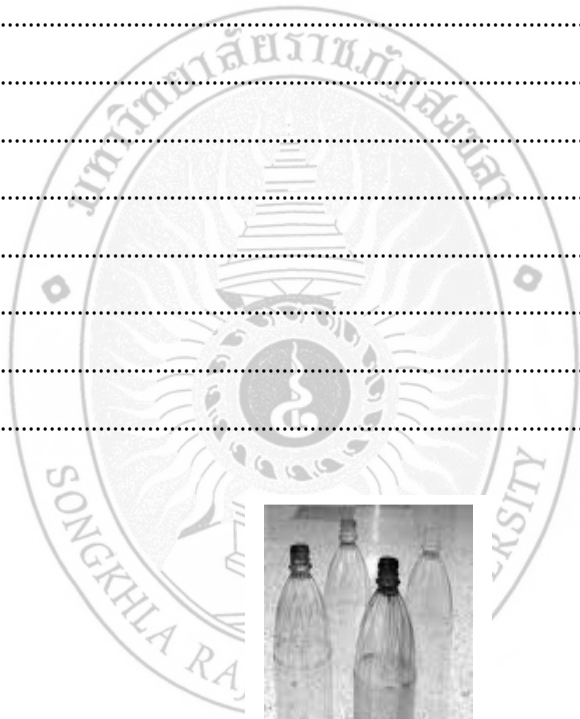
คำชี้แจงในการทำแบบทดสอบ

1. แบบทดสอบมีทั้งหมด 8 ข้อ
2. แบบทดสอบชุดนี้สร้างขึ้นเพื่อวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งผลการศึกษาจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการจัดการเรียนการสอนในระดับนี้ ข้อมูลที่ได้จากแบบทดสอบชุดนี้ จะนำไปใช้ในการวิจัยเท่านั้น จะไม่มีผลเสียต่อนักเรียนหรือโรงเรียนของนักเรียนแต่ประการใด
3. นักเรียนจะได้คะแนนสูงสุดถ้าตอบได้มากกว่าวิธีแปลก หรือตอบในสิ่งที่คนอื่นคิดไม่ถึง แต่คำตอบนั้นต้องมีเหตุผลและมีความเป็นไปได้ด้วย
4. แบบสอบถามแต่ละข้อให้เวลานักเรียนทำข้อละ 15 นาที ถ้านักเรียนได้ยินสัญญาณหมดเวลาให้หยุดตอบในข้อนั้น แล้วเตรียมทำข้อต่อไป
5. เขียนชื่อ - สกุล ให้เรียบร้อยก่อนลงมือทำ

1. พลาสติกเป็นภาชนะที่ใช้บรรจุสิ่งต่าง ๆ มากมาย แต่การกำจัดนั้นทำได้ยาก ถ้าหากเรานำกลับมาใช้ใหม่ให้เกิดประโยชน์ได้อีก (Recycle) ให้นักเรียนบอกประโยชน์ นักเรียนคิดว่าขวดพลาสติกเหล่านั้นมาัดแปลงนำกลับมาใช้เกิดประโยชน์ทำอะไรได้อีกบ้าง

จงบอกมาให้มากที่สุดอย่างน้อย 10 ข้อ (ความคิดยืดหยุ่น)

- 1.....
- 2.....
- 3.....
- 4.....
- 5.....
- 6.....
- 7.....
- 8.....
- 9.....
- 10.....



2. ในสังคมไทยปัจจุบันนี้ รถยนต์เป็นยานพาหนะที่มีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง ในการเดินทางและการขนส่งถ้าหากอีก 2 ปีข้างหน้า มีปริมาณรถยนต์เพิ่มขึ้นจากที่มีอยู่ ในตอนนี้อีก 1 เท่านักเรียนคิดว่า จะเกิดอะไรขึ้นกับประเทศไทยบ้าง ให้ออกมาเป็นข้อ ๆ ให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้และอธิบายอย่างละเอียด (ความคิดยืดหยุ่น, ความคิดละเอียดลออ)

1.....
.....

2.....
.....

3.....
.....

4.....
.....

5.....
.....

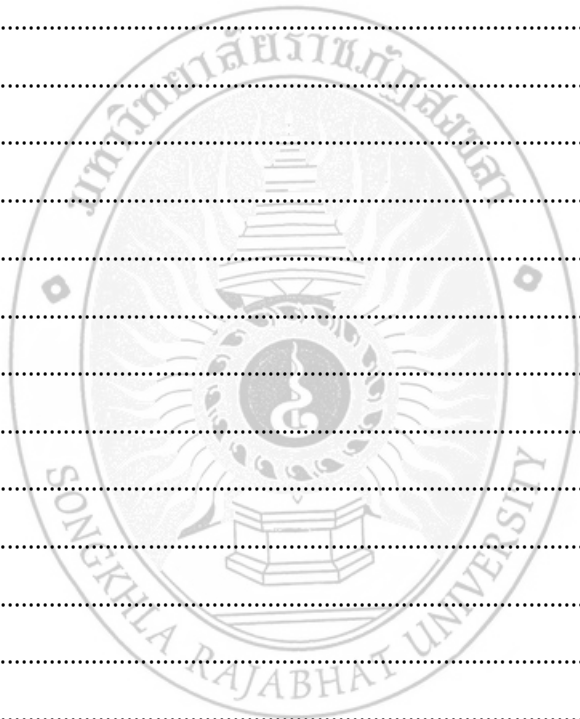
6.....
.....

7.....
.....

8.....
.....

9.....
.....

10.....
.....



3. ในปัจจุบันยานพาหนะทางน้ำ มีบทบาทสำคัญเป็นอย่างมากต่อการคมนาคมในชีวิตประจำวันของมนุษย์นักเรียนคิดว่าในอนาคตข้างหน้ามนุษย์จะคิดค้นประดิษฐ์ยานพาหนะทางน้ำที่มีลักษณะอย่างไร จึงจะทำให้เกิดประโยชน์แก่มนุษย์ได้อย่างสูงสุดให้นักเรียนออกแบบและอธิบายรายละเอียดของยานพาหนะชนิดนั้น

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4. สมมติว่าโลกของเรามีเพียงช่วงเวลากลางคืนไม่มีช่วงเวลากลางวันเลย นักเรียนคิดว่าชีวิตบนโลกจะมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไรบ้าง โดยให้พยายามคิดหรือคาดคะเนให้ได้มากที่สุดเท่าที่จะมากได้ (ความยืดหยุ่น, ความคิดคล่องแคล่ว)

1.....

2.....

3.....

4.....

5.....

6.....

7.....

8.....

9.....

10.....

5. ให้นักเรียนเขียนแผนผังความคิดเรื่องกรด โดยครอบคลุมประเด็นดังต่อไปนี้ และอธิบายอย่างละเอียด (ความคิดริเริ่ม, ความคิดละเอียดลออ)



8. จงยกตัวอย่าง

2.1 สสารมาให้ได้มากที่สุดอย่างน้อย 10 ชนิด

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2.2 สิ่งที่ไม่ใช่สสารมาให้ได้มากที่สุดอย่างน้อย 10 ชนิด

.....

.....

.....

.....

.....

.....





ภาคผนวก ง

การหาคุณภาพเครื่องมือ

ตาราง 9 แสดงผลการประเมินความสอดคล้อง (IOC) องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง สมบัติของสารและการจำแนกสาร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลัง การสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT

รายการประเมิน	ผลการพิจารณาของ ผู้เชี่ยวชาญ			$\sum R$	IOC	ผลการ พิจารณา
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1. สารสำคัญ						
1.1 มีความชัดเจน	0	1	1	2	0.67	สอดคล้อง
1.2 มีความถูกต้อง	0	1	1	2	0.67	สอดคล้อง
1.3 มีความครอบคลุมและสอดคล้อง กับเนื้อหา	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
2. จุดประสงค์การเรียนรู้						
2.1 ระบุพฤติกรรมที่สามารถวัดและ ประเมินได้ชัดเจน	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
2.2 ระบุพฤติกรรมได้ครอบคลุม สอดคล้องกับผลการเรียนรู้	0	1	1	2	0.67	สอดคล้อง
3. สารการเรียนรู้						
3.1 มีความครอบคลุมพฤติกรรม การเรียนรู้	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
3.2 มีความชัดเจน	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
3.3 มีความเหมาะสม	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
4. กิจกรรมการเรียนการสอน						
4.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์ การเรียนรู้	0	1	1	2	0.67	สอดคล้อง
4.2 มีความถูกต้องตามกระบวนการ ตามแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT	0	1	1	2	0.67	สอดคล้อง
4.3 มีความน่าสนใจ จูงใจให้ผู้เรียน มีความกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้ โดยใช้กิจกรรมการสอนท	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง

ตาราง 9 (ต่อ)

รายการประเมิน	ผลการพิจารณาของ			ΣR	IOC	ผลการพิจารณา
	ผู้เชี่ยวชาญ					
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
4.4 มีความเหมาะสมกับผู้เรียน	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
4.5 กิจกรรมการเรียนการสอนส่งผล ให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ทาง วิทยาศาสตร์	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
5. สื่อการเรียนและแหล่งการเรียนรู้						
5.1 ช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้เร็ว	0	1	1	2	0.67	สอดคล้อง
5.2 มีความน่าสนใจ	0	1	1	2	0.67	สอดคล้อง
5.3 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียน การสอน	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
6. การวัดและประเมินผล						
6.1 วิธีการวัดและเครื่องมือ สอดคล้องกับกระบวนการ เรียนรู้	0	1	1	2	0.67	สอดคล้อง
6.2 มีวิธีการวัดและประเมินผลที่ หลากหลาย	0	1	1	2	0.67	สอดคล้อง

ตาราง 10 แสดงผลการประเมินแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมบัติของสารและ การจำแนกสารของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยผู้เชี่ยวชาญ

ข้อที่	คะแนนผู้เชี่ยวชาญ			ผลรวมของคะแนน	IOC	การแปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1	+1	+1	+1	3	1.00	เก็บไว้ใช้ได้
2	+1	0	0	1	0.33	ตัดออก
3	0	+1	0	1	0.33	ตัดออก
4	+1	0	0	1	0.33	ตัดออก
5	0	+1	0	1	0.33	ตัดออก
6	+1	+1	+1	3	1.00	เก็บไว้ใช้ได้
7	+1	0	0	1	0.33	ตัดออก
8	+1	+1	+1	3	1.00	เก็บไว้ใช้ได้
9	+1	0	0	1	0.33	ตัดออก
10	+1	+1	+1	3	1.00	เก็บไว้ใช้ได้
11	+1	0	0	1	0.33	ตัดออก
12	0	+1	0	1	0.33	ตัดออก
13	+1	0	0	1	0.33	ตัดออก
14	+1	+1	+1	3	1.00	เก็บไว้ใช้ได้
15	+1	+1	+1	3	1.00	เก็บไว้ใช้ได้
16	+1	+1	+1	3	1.00	เก็บไว้ใช้ได้
17	+1	+1	+1	3	1.00	เก็บไว้ใช้ได้
18	+1	+1	+1	3	1.00	เก็บไว้ใช้ได้
19	+1	+1	+1	3	1.00	เก็บไว้ใช้ได้
20	0	+1	0	1	0.33	ตัดออก
21	+1	0	0	1	0.33	ตัดออก
22	+1	+1	+1	3	1.00	เก็บไว้ใช้ได้
23	+1	+1	+1	3	1.00	เก็บไว้ใช้ได้
24	+1	+1	+1	3	1.00	เก็บไว้ใช้ได้
25	+1	+1	+1	3	1.00	เก็บไว้ใช้ได้
26	+1	+1	+1	3	1.00	เก็บไว้ใช้ได้

ตาราง 10 (ต่อ)

ข้อที่	คะแนนผู้เชี่ยวชาญ			ผลรวม ของ คะแนน	IOC	การแปลผล
	คนที่ 1 คนที่ 2	คนที่ 3 คนที่ 4	คนที่ 5			
27	+1	+1	+1	3	1.00	เก็บไว้ใช้ได้
28	+1	+1	+1	3	1.00	เก็บไว้ใช้ได้
29	0	+1	0	1	0.33	ตัดออก
30	+1	+1	+1	3	1.00	เก็บไว้ใช้ได้
31	+1	+1	+1	3	1.00	เก็บไว้ใช้ได้
32	+1	+1	+1	3	1.00	เก็บไว้ใช้ได้
33	+1	+1	+1	3	1.00	เก็บไว้ใช้ได้
34	+1	+1	+1	3	1.00	เก็บไว้ใช้ได้
35	+1	+1	+1	3	1.00	เก็บไว้ใช้ได้
36	+1	+1	+1	3	1.00	เก็บไว้ใช้ได้
37	+1	+1	+1	3	1.00	เก็บไว้ใช้ได้
38	0	+1	0	1	0.33	ตัดออก
39	+1	0	0	1	0.33	ตัดออก
40	0	+1	0	1	0.33	ตัดออก
41	+1	0	0	1	0.33	ตัดออก
42	+1	+1	+1	3	1.00	เก็บไว้ใช้ได้
43	+1	+1	+1	3	1.00	เก็บไว้ใช้ได้
44	+1	0	0	1	0.33	ตัดออก
45	0	+1	0	1	0.33	ตัดออก
46	+1	0	0	1	0.33	ตัดออก
47	0	+1	0	1	0.33	ตัดออก
48	+1	+1	+1	3	1.00	เก็บไว้ใช้ได้
49	+1	+1	+1	3	1.00	เก็บไว้ใช้ได้
50	+1	+1	+1	3	1.00	เก็บไว้ใช้ได้

ตาราง 11 แสดงผลการประเมินแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง สมบัติของสารและการจำแนกสาร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยผู้เชี่ยวชาญ

ข้อที่	คะแนนผู้เชี่ยวชาญ			ผลรวมของคะแนน	IOC	การแปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1	+1	+1	+1	3	1.00	เก็บไว้ใช้ได้
2	+1	0	0	1	0.33	ตัดออก
3	0	+1	0	1	0.33	ตัดออก
4	+1	0	0	1	0.33	ตัดออก
5	0	+1	0	1	0.33	ตัดออก
6	+1	+1	+1	3	1.00	เก็บไว้ใช้ได้
7	+1	0	0	1	0.33	ตัดออก
8	+1	+1	+1	3	1.00	เก็บไว้ใช้ได้
9	+1	0	0	1	0.33	ตัดออก
10	+1	+1	+1	3	1.00	เก็บไว้ใช้ได้
11	+1	0	0	1	0.33	ตัดออก
12	0	+1	0	1	0.33	ตัดออก

ตาราง 12 ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิทยาศาสตร์

ข้อที่	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	ข้อที่	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	.55	.73	26	.55	.91
2	.86	.09	27	.64	.36
3	.82	.00	28	.45	.36
4	.82	.18	29	.32	.09
5	.50	.09	30	.73	.36
6	.64	.55	31	.73	.36
7	.41	.09	32	.41	.80
8	.73	.55	33	.77	.27
9	.55	.18	34	.50	.64
10	.59	.27	35	.36	.73
11	.68	.64	36	.45	.91
12	.82	.18	37	.36	.55
13	.73	.18	38	.36	-.18
14	.50	.45	39	.50	.09
15	.86	.27	40	.32	-.09
16	.73	.55	41	.45	.18
17	.45	.55	42	.55	.73
18	.36	.55	43	.68	.27
19	.45	.55	44	.82	.00
20	.18	.18	45	.59	.27
21	.82	.18	46	.55	.00
22	.55	.73	47	.59	.36
23	.55	.73	48	.64	.36
24	.41	.09	49	.55	.36
25	.59	.64	50	.59	.64

ค่าความยากง่าย(p) ควรอยู่ระหว่าง 0.20-0.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) ควรอยู่ระหว่าง 0.2-1.00 คัดเลือกไว้จำนวน 30 ข้อ มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.36-0.73 และค่า อำนาจจำแนกระหว่าง 0.27-0.91

ตาราง 13 ค่าความยากง่าย (P_E) และค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

ข้อที่	P_E	D	การพิจารณา
1	.54	.39	คัดเลือกไว้
2	.45	.73	คัดเลือกไว้
3	.63	.83	คัดเลือกไว้
4	.47	.61	คัดเลือกไว้
5	.52	.17	ตัดออก
6	.50	.66	คัดเลือกไว้
7	.30	.19	ตัดออก
8	.47	.61	คัดเลือกไว้
9	.52	.17	ตัดออก
10	.50	.66	คัดเลือกไว้
11	.30	.19	ตัดออก
12	.47	.61	คัดเลือกไว้

ตาราง 14 ตารางวิเคราะห์โครงสร้างของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยกำหนดสัดส่วนจำนวนข้อสอบครอบคลุมพฤติกรรมกรรมการเรียนรู้ 4 ด้าน ให้สอดคล้องกับตารางวิเคราะห์ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายละเอียดปรากฏดังตาราง

จุดประสงค์	จำนวนข้อสอบที่สร้าง				จำนวนข้อสอบที่คัดเลือกไว้					
	ความรู้- ความ		ทักษะ	การนำความรู้และ	รวม	ความรู้- ความ		ทักษะ	การนำความรู้และ	รวม
	ความจำ	เข้าใจ	กระบวนการ	กระบวนการทาง	ความรู้- ความ	ความจำ	เข้าใจ	กระบวนการ	กระบวนการทาง	
		ทางวิทยาศาสตร์	วิทยาศาสตร์ไปใช้				ทางวิทยาศาสตร์	วิทยาศาสตร์ไปใช้		
1. จัดจำแนกสารรอบตัวโดยอาศัยลักษณะเนื้อสารเป็นเกณฑ์ได้	1	4	-	-	5	1	-	-	-	1
2. อธิบายวิธีการแยกสารเนื้อผสมได้	1	1	1	-	3	1	-	1	-	2
3. อธิบายวิธีการแยกสารเนื้อเดียวได้	1	1	1	-	3	1	-	-	-	1
4. ทดลองและสรุปเกี่ยวกับการละลายของสารต่างๆ ได้	2	1	2	-	5	-	1	2	-	3
5. อธิบายและคำนวณค่าความเข้มข้นของสารละลายอย่างง่ายได้	1	1	3	-	5	1	1	1	-	3
6. อธิบายความหมาย บ่งชี้และยกตัวอย่างสารบริสุทธิ์ในชีวิตประจำวันได้	1	1	1	-	3	1	1	1	-	3

ตาราง 14 (ต่อ)

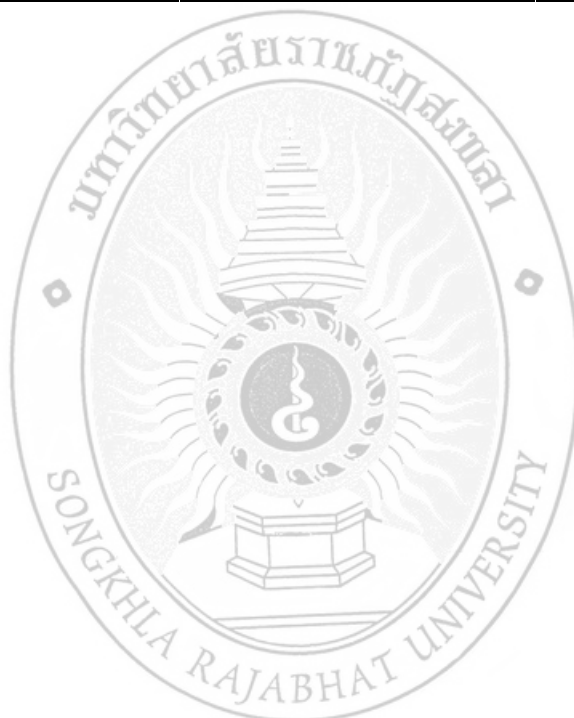
จุดประสงค์	จำนวนข้อสอบที่สร้าง				จำนวนข้อสอบที่คัดเลือกไว้			
	ความรู้- ความ ความจำ เข้าใจ	ทักษะ กระบวนการ	การนำความรู้และ กระบวนการทาง ทางวิทยาศาสตร์	รวม	ความรู้- ความ ความจำ เข้าใจ	ทักษะ กระบวนการ	การนำความรู้และ กระบวนการทาง ทางวิทยาศาสตร์	รวม
			วิทยาศาสตร์ไปใช้				วิทยาศาสตร์ไปใช้	
7. อธิบายและทดสอบความเป็นกรด – เบสของสารได้	1	1	1	4	1	1	1	4
8. อธิบายสมบัติโดยทั่วไปของกรด – เบสได้	1	1	-	3	-	1	-	2
9. ทดลองและบ่งชี้กรดที่ได้จากพืชและ กรดที่ได้จากแร่ธาตุได้	-	2	2	4	2	2	-	4
10. อธิบายสาเหตุที่สารบางชนิดสามารถ ใช้ทำความสะอาดได้	1	-	2	3	1	-	1	2
11. ตระหนักถึงอันตรายของสารที่ใช้ใน บ้านบางชนิดได้	2	-	-	4	-	-	1	1
12. อธิบายถึงการได้รับสารพิษเข้าสู่ ร่างกายได้	2	2	-	4	1	-	-	-

ตาราง 14 (ต่อ)

จุดประสงค์	จำนวนข้อสอบที่สร้าง				จำนวนข้อสอบที่คัดเลือกไว้					
	ความรู้- ความ ความจำ เข้าใจ	ทักษะ กระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์	การนำความรู้และ กระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ไปใช้	รวม	ความรู้- ความ ความจำ เข้าใจ	ทักษะ กระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์	การนำความรู้และ กระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ไปใช้	รวม		
13.อธิบายถึงหลักการตลอดจนรู้จักนำ หลักการไปประยุกต์กับการใช้สารใน บ้านปลอดภัยและเกิดประโยชน์สูงสุด	-	-	-	4	4	-	-	-	3	3
รวม	14	15	11	10	50	7	8	8	7	30

ตาราง 15 ตารางวิเคราะห์แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

ความคิดสร้างสรรค์แต่ละด้าน	ข้อสอบข้อที่	หมายเหตุ
ความคิดริเริ่ม	5,6	
ความคิดยืดหยุ่น	4,3	ข้อสอบครอบคลุมจุดประสงค์ การเรียนรู้ทั้ง 13 ข้อ
ความคิดคล่องแคล่ว	1,2	
ความคิดละเอียดลออ	7,8	
รวม	8 ข้อ	



ตาราง 16 แสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทดสอบก่อนเรียน (Pretest) ทดสอบ
หลังเรียน เรียน (Posttest)

คนที่	คะแนนสอบก่อนเรียน (Pretest)	คะแนนสอบหลังเรียน (Posttest)	ผลต่าง (D)	ผลต่างกำลังสอง (D ²)
1	6	17	11	121
2	8	19	11	121
3	7	21	14	196
4	11	22	11	121
5	5	18	13	169
6	3	19	16	256
7	8	21	13	169
8	7	21	16	256
9	9	18	9	81
10	11	23	12	144
11	7	17	10	100
12	6	19	13	169
13	8	21	13	169
14	7	22	15	225
15	9	19	10	100
16	8	14	6	36
17	12	18	6	36
18	7	19	12	144
19	9	21	12	144
20	5	16	11	121
21	6	19	13	169
22	6	17	11	121
23	8	17	9	81
24	8	18	10	100
25	7	19	12	144

ตาราง 16 (ต่อ)

คนที่	คะแนนสอบก่อนเรียน (Pretest)	คะแนนสอบหลังเรียน (Posttest)	ผลต่าง (D)	ผลต่างกำลังสอง (D ²)
26	8	20	12	144
27	0	15	15	225
28	5	17	12	144
29	2	15	13	169
30	5	20	15	225
31	9	20	11	121
32	5	14	9	81
33	9	16	7	49
34	5	13	8	64
35	8	20	12	144
รวม	$\bar{x} = 6.97$	$\bar{x} = 18.42$	$\sum D = 401$	$\sum D^2 = 4799$

ตาราง 17 แสดงคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทดสอบก่อนเรียน (Pretest)
ทดสอบหลังเรียน (Posttest)

คนที่	คะแนนสอบก่อนเรียน (Pretest)	คะแนนสอบหลังเรียน (Posttest)	ผลต่าง (D)	ผลต่างกำลังสอง (D ²)
1	5	51	46	2116
2	15	63	48	2304
3	16	64	48	2304
4	19	59	40	1600
5	21	64	43	1849
6	12	59	47	2209
7	27	61	34	1156
8	23	66	43	1849
9	16	62	46	2116
10	15	62	47	2209
11	15	71	56	3136
12	19	69	50	2500
13	11	66	55	3025
14	26	74	48	2304
15	23	68	45	2025
16	21	69	48	2304
17	18	61	43	1849
18	19	69	50	2500
19	24	61	37	1369
20	17	65	48	2304
21	19	68	49	2401
22	16	69	53	2809
23	19	68	49	2401
24	11	61	50	2500
25	22	68	46	2116

ตาราง 17 (ต่อ)

คนที่	คะแนนสอบก่อนเรียน (Pretest)	คะแนนสอบหลังเรียน (Posttest)	ผลต่าง (D)	ผลต่างกำลังสอง (D ²)
26	20	69	49	2401
27	5	57	52	2704
28	18	64	46	2116
29	9	58	49	2401
30	14	67	53	2809
31	16	73	57	3249
32	24	63	39	1521
33	27	70	43	1849
34	20	56	36	1296
35	13	70	57	3249
รวม	$\bar{x} = 17.82$	$\bar{x} = 64.71$	$\sum D = 1641$	$\sum D^2 = 77865$

ตาราง 18 แสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทดสอบก่อนเรียน (Pretest) ทดสอบ
หลังเรียน (Posttest) ด้านความรู้ความจำ

คนที่	คะแนนสอบก่อนเรียน (Pretest)	คะแนนสอบหลังเรียน (Posttest)	ผลต่าง (D)	ผลต่างกำลังสอง (D ²)
1	1	7	6	36
2	2	6	4	16
3	0	5	5	25
4	1	5	4	16
5	2	7	5	25
6	3	7	4	16
7	2	6	4	16
8	1	6	5	25
9	0	6	6	36
10	1	5	4	16
11	2	7	5	25
12	2	6	4	16
13	1	7	6	36
14	3	7	4	16
15	0	7	7	49
16	2	6	4	16
17	0	5	5	25
18	3	6	3	9
19	1	6	5	25
20	4	7	3	9
21	0	7	7	49
22	2	7	5	25
23	2	6	4	16
24	1	7	6	36
25	1	6	5	25

ตาราง 18 (ต่อ)

คนที่	คะแนนสอบก่อนเรียน (Pretest)	คะแนนสอบหลังเรียน (Posttest)	ผลต่าง (D)	ผลต่างกำลังสอง (D ²)
26	2	7	5	25
27	0	5	5	25
28	1	7	6	36
29	2	6	4	16
30	1	7	6	36
31	1	6	5	25
32	0	4	4	16
33	2	7	5	25
34	1	6	5	25
35	3	6	3	9
รวม	$\bar{x} =$	$\bar{x} =$	$\sum D = 401$	$\sum D^2 = 4799$

ตาราง 19 แสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทดสอบก่อนเรียน (Pretest) ทดสอบ
หลังเรียน (Posttest) ด้านความเข้าใจ

คนที่	คะแนนสอบก่อนเรียน (Pretest)	คะแนนสอบหลังเรียน (Posttest)	ผลต่าง (D)	ผลต่างกำลังสอง (D ²)
1	1	8	7	49
2	2	7	5	25
3	0	5	5	25
4	1	7	6	36
5	2	8	4	16
6	3	8	5	25
7	2	6	4	16
8	1	8	7	49
9	0	7	7	49
10	1	6	5	25
11	2	8	6	36
12	2	8	6	36
13	1	6	5	25
14	3	8	5	25
15	0	6	6	36
16	1	8	7	49
17	0	5	5	25
18	3	8	5	25
19	2	7	5	25
20	4	8	4	16
21	0	6	6	36
22	2	7	5	25
23	2	6	4	16
24	2	7	5	36
25	3	6	3	9

ตาราง 19 (ต่อ)

คนที่	คะแนนสอบก่อนเรียน (Pretest)	คะแนนสอบหลังเรียน (Posttest)	ผลต่าง (D)	ผลต่างกำลังสอง (D ²)
26	2	6	4	16
27	3	7	4	16
28	1	7	6	36
29	2	6	4	16
30	2	7	5	25
31	1	8	7	49
32	0	6	6	36
33	3	7	4	16
34	2	8	6	36
35	3	8	5	25
รวม	$\bar{x} =$	$\bar{x} =$	$\sum D = 401$	$\sum D^2 = 4799$

ตาราง 20 แสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทดสอบก่อนเรียน (Pretest) ทดสอบหลังเรียน (Posttest) ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

คนที่	คะแนนสอบก่อนเรียน (Pretest)	คะแนนสอบหลังเรียน (Posttest)	ผลต่าง (D)	ผลต่างกำลังสอง (D ²)
1	1	8	7	49
2	2	6	4	16
3	0	5	5	25
4	1	5	4	16
5	2	8	6	36
6	3	8	5	25
7	2	6	4	16
8	1	6	5	25
9	0	6	6	36
10	1	5	4	16
11	2	7	5	25
12	2	6	4	16
13	2	7	5	25
14	3	7	4	16
15	0	7	7	49
16	2	6	4	16
17	0	5	5	25
18	4	8	4	16
19	1	6	5	25
20	4	7	3	9
21	0	7	7	49
22	2	8	6	36
23	2	6	4	16
24	1	7	6	36
25	1	6	5	25

ตาราง 20 (ต่อ)

คนที่	คะแนนสอบก่อนเรียน (Pretest)	คะแนนสอบหลังเรียน (Posttest)	ผลต่าง (D)	ผลต่างกำลังสอง (D ²)
26	2	8	6	36
27	4	8	4	16
28	1	7	6	36
29	2	6	4	16
30	1	7	6	36
31	1	6	5	25
32	0	4	4	16
33	2	8	6	36
34	1	6	5	25
35	1	8	7	49
รวม	$\bar{x} =$	$\bar{x} =$	$\sum D = 401$	$\sum D^2 = 4799$

ตาราง 21 แสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทดสอบก่อนเรียน (Pretest) ทดสอบหลังเรียน (Posttest) ด้านการนำความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้

คนที่	คะแนนสอบก่อนเรียน (Pretest)	คะแนนสอบหลังเรียน (Posttest)	ผลต่าง (D)	ผลต่างกำลังสอง (D ²)
1	1	7	49	36
2	2	5	3	9
3	1	6	5	25
4	2	6	4	16
5	3	7	4	16
6	1	7	6	36
7	3	7	4	16
8	0	5	5	25
9	2	6	4	16
10	1	5	4	16
11	3	7	4	16
12	2	6	4	16
13	1	7	6	36
14	2	6	4	16
15	2	7	5	25
16	2	6	4	16
17	0	5	5	25
18	3	6	3	9
19	2	7	5	25
20	4	7	3	9
21	0	7	7	49
22	2	7	5	25
23	2	6	4	16
24	1	7	6	36

ตาราง 21 (ต่อ)

คนที่	คะแนนสอบก่อนเรียน (Pretest)	คะแนนสอบหลังเรียน (Posttest)	ผลต่าง (D)	ผลต่างกำลังสอง (D ²)
25	1	6	5	25
26	2	6	4	16
27	2	7	5	25
28	1	7	6	36
29	2	6	4	16
30	1	6	6	36
31	2	6	4	16
32	0	4	4	16
33	2	7	5	25
34	1	7	5	25
35	1	6	5	25
รวม	$\bar{x} =$	$\bar{x} =$	$\sum D = 401$	$\sum D^2 = 4799$

ตาราง 22 แสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทดสอบก่อนเรียน (Pretest) ทดสอบหลังเรียน เรียน (Posttest) ด้านความคิดคล่องแคล่ว

คนที่	คะแนนก่อนเรียน (X) 20 คะแนน	คะแนนหลังเรียน (y) 20 คะแนน	ผลต่าง P (y - x) = D	ผลต่าง D ²
1	0	12	12	144
2	3	15	12	144
3	2	11	9	81
4	5	15	10	100
5	2	15	13	169
6	0	20	20	400
7	9	20	11	121
8	5	12	7	49
9	6	18	12	144
10	6	12	6	36
11	3	18	15	225
12	6	20	14	196
13	0	20	20	400
14	5	16	11	121
15	2	20	18	324
16	5	18	13	169
17	5	20	15	225
18	7	14	7	49
19	6	12	6	36
20	6	15	9	81
21	7	17	10	100
22	2	20	18	324
23	9	15	6	36
24	5	19	14	196

ตาราง 22 (ต่อ)

คนที่	คะแนนก่อนเรียน (X) 20 คะแนน	คะแนนหลังเรียน (y) 20 คะแนน	ผลต่าง P (y - x) = D	ผลต่าง D ²
25	4	16	12	144
26	9	20	11	121
27	0	15	15	225
28	5	17	12	144
29	2	15	13	169
30	5	20	15	225
31	9	20	11	121
32	5	14	9	81
33	9	16	7	49
34	5	13	8	64
35	8	20	12	144

ตาราง 23 แสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทดสอบก่อนเรียน (Pretest) ทดสอบ
หลังเรียน เรียน (Posttest) ด้านความคิดยืดหยุ่น

คนที่	คะแนนก่อนเรียน (X) 20 คะแนน	คะแนนหลังเรียน (y) 20 คะแนน	ผลต่าง P (y - x) = D	ผลต่าง D ²
1	0	12	12	144
2	5	15	10	100
3	3	15	12	144
4	7	18	11	121
5	6	18	12	144
6	0	11	11	121
7	5	13	8	64
8	6	18	12	144
9	6	11	5	25
10	4	17	13	169
11	0	13	13	169
12	8	20	12	144
13	3	12	9	81
14	9	20	11	121
15	5	17	12	144
16	6	18	12	144
17	6	15	9	81
18	3	20	17	289
19	5	14	9	81
20	6	17	11	121
21	5	20	15	225
22	3	20	17	289
23	8	19	11	121
24	6	11	5	25

ตาราง 23 (ต่อ)

คนที่	คะแนนก่อนเรียน (X) 20 คะแนน	คะแนนหลังเรียน (y) 20 คะแนน	ผลต่าง P (y - x) = D	ผลต่าง D ²
25	5	16	11	121
26	4	15	11	121
27	0	12	12	144
28	5	15	10	100
29	3	11	8	64
30	9	20	11	121
31	2	15	13	169
32	6	14	8	64
33	8	20	12	144
34	5	12	7	49
35	0	14	14	196

ตาราง 24 แสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทดสอบก่อนเรียน (Pretest) ทดสอบ
หลังเรียน เรียน (Posttest) ความคิดริเริ่ม

คนที่	คะแนนก่อนเรียน (X) 20 คะแนน	คะแนนหลังเรียน (y) 20 คะแนน	ผลต่าง P (y - x) = D	ผลต่าง D ²
1	5	15	10	100
2	2	17	15	225
3	6	18	12	144
4	3	15	12	144
5	5	17	12	144
6	6	12	6	36
7	8	17	9	81
8	3	16	13	169
9	4	18	14	196
10	5	15	10	100
11	6	20	14	196
12	0	15	15	225
13	6	18	12	144
14	3	18	15	225
15	8	16	8	64
16	4	15	11	121
17	2	10	8	64
18	4	15	11	121
19	5	18	13	169
20	3	15	12	144
21	7	17	10	100
22	2	15	13	169
23	0	16	16	256
24	0	18	18	324

ตาราง 24 (ต่อ)

คนที่	คะแนนก่อนเรียน (X) 20 คะแนน	คะแนนหลังเรียน (y) 20 คะแนน	ผลต่าง P (y - x) = D	ผลต่าง D ²
25	5	17	12	144
26	2	18	16	256
27	5	16	11	121
28	3	15	12	144
29	2	17	15	225
30	0	15	15	225
31	5	18	13	169
32	3	15	12	144
33	5	18	13	169
34	2	16	14	196
35	5	18	13	169

ตาราง 25 แสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทดสอบก่อนเรียน (Pretest) ทดสอบ
หลังเรียน เรียน (Posttest) ด้านความคิดละเอียดลออ

คนที่	คะแนนก่อนเรียน (X) 20 คะแนน	คะแนนหลังเรียน (y) 20 คะแนน	ผลต่าง P (y - x) = D	ผลต่าง D ²
1	0	12	12	144
2	5	16	11	121
3	5	20	15	225
4	4	11	7	49
5	8	14	6	36
6	6	16	10	100
7	5	11	6	36
8	9	20	11	121
9	0	15	15	225
10	0	18	18	324
11	6	20	14	196
12	5	14	9	81
13	2	16	14	196
14	9	20	11	121
15	8	15	7	49
16	6	18	12	144
17	5	16	11	121
18	5	20	15	225
19	8	17	9	81
20	2	18	16	256
21	0	14	14	196
22	9	14	5	25
23	2	18	16	256
24	0	13	13	169

ตาราง 25 (ต่อ)

คนที่	คะแนนก่อนเรียน (X) 20 คะแนน	คะแนนหลังเรียน (y) 20 คะแนน	ผลต่าง P (y - x) = D	ผลต่าง D ²
25	8	19	11	121
26	5	16	11	121
27	0	14	14	196
28	5	17	12	144
29	2	15	13	169
30	0	12	12	144
31	5	20	15	225
32	10	20	10	100
33	5	16	11	121
34	8	15	7	49
35	4	18	14	196



ภาคผนวก จ

ตัวอย่างการสอน

ตัวอย่างการสอนเรื่อง กรด-เบส ในชีวิตประจำวัน

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ช่วงที่ 1 การบูรณาการประสบการณ์ให้เป็นส่วนหนึ่งของตนเอง (เวลา 15 นาที)

ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างประสบการณ์

- ครูให้นักเรียนศึกษาเหตุการณ์ เกี่ยวกับสารที่มีคุณสมบัติเป็นเบสในชีวิตประจำวัน จากสถานการณ์ที่ครูนำมา ในเอกสารหมายเลข 1

ขั้นที่ 2 ขั้นไตร่ตรองประสบการณ์

- ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายเพื่อตอบคำถามจากการศึกษา สถานการณ์ขั้นที่ 1 โดยคำถามที่ใช้มีดังนี้

1. ส่วนผสมที่สมศรีไม่ได้เติมลงไปในขนม คือสารใด
2. สารที่เป็นคำตอบในคำถามที่ 1 มีสมบัติอย่างไร และใส่ลงไปในขนมเพื่ออะไร



ช่วงที่ 2 การสร้างความคิดรวบยอด (เวลา 35 นาที)

ขั้นที่ 3 ขั้นปรับประสบการณ์เป็นความคิดรวบยอด

1. ครูนำเสนอข้อมูลในแผ่นภาพโป่งใสให้นักเรียนพิจารณา
2. ให้นักเรียนนำข้อความแต่ละหมวด มานำเสนอข้อมูลในรูปแบบใหม่ แล้วอธิบาย

ลักษณะของข้อมูล

น้ำมะนาว
น้ำมะขาม
น้ำอัดลม
กรดแอสซิติค
กรดซัลฟิวริก

หมวด ก

ผงฟู
น้ำสบู่
น้ำยู่
น้ำยู่
น้ำยู่
โซดาซักผ้า

หมวด ข

เปลี่ยนสี
กระดาษลิตมัส
แดง → น้ำเงิน

หมวด ค

เปลี่ยนสี
กระดาษลิตมัส
น้ำเงิน → แดง

หมวด ง

ขั้นที่ 4 ขั้นพัฒนาความคิดรวบยอด

- ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาความรู้เพิ่มเติมจากใบความรู้เรื่อง สารที่เป็นกรด และ สารที่เป็นเบส เพื่อเป็นพื้นฐานความรู้ก่อนนำไปสู่การปฏิบัติในขั้นที่ 5



ช่วงที่ 3 การปฏิบัติ และพัฒนาแนวคิดออกมาเป็นการกระทำ (เวลา 100 นาที)

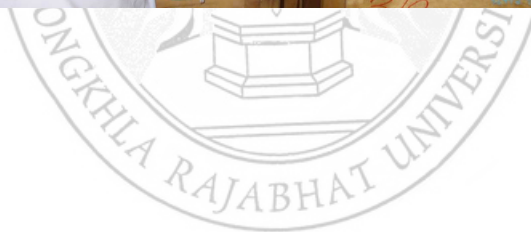
ขั้นที่ 5 ขั้นลงมือปฏิบัติจากกรอบความคิดรวบยอด

1. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาวิธีปฏิบัติกิจกรรมการทดลอง เรื่อง กรดมีสมบัติอย่างไร ในเอกสารหมายเลข 2 แล้วปฏิบัติการทดลองพร้อมบันทึกผลการปฏิบัติ
2. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาวิธีปฏิบัติกิจกรรมการทดลอง เรื่อง การจำแนกประเภทของกรด ในเอกสารหมายเลข 3 แล้วปฏิบัติการทดลอง พร้อมบันทึกผลการปฏิบัติ
3. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาวิธีปฏิบัติกิจกรรมการทดลอง เรื่อง เบสมีสมบัติอย่างไร ในเอกสารหมายเลข 4 แล้วปฏิบัติการทดลอง พร้อมบันทึกผลการปฏิบัติ



ขั้นที่ 6 ขั้นสร้างสิ่งสะท้อนความเป็นตัวเอง

ครูให้นักเรียนแต่ละคนออกแบบแผ่นพับ ใ้ความรู้เรื่อง เรื่องที่ควรรู้เกี่ยวกับ กรด-เบส
ในชีวิตประจำวัน



ช่วงที่ 4 การบูรณาการการประยุกต์ใช้ (เวลา 50 นาที)

ขั้นที่ 7 ขั้นวิเคราะห์คุณค่า และการประยุกต์ใช้

1. นักเรียนนำเสนอ แผ่นพับ ใบความรู้ที่ตนเองได้จัดทำต่อสมาชิกในกลุ่ม พร้อมวิเคราะห์ และระบุลักษณะเด่นของงาน และประโยชน์ที่ได้รับ
2. สมาชิกแต่ละกลุ่มเลือกผลงานแผ่นพับ ใบความรู้ มา 1 ชิ้น เพื่อจัดทำเป็นผลงานของกลุ่ม
3. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันประเมินผลงานที่ได้ปฏิบัติตามหัวข้อต่อไปนี้
 - ลักษณะเด่นของชิ้นงาน
 - ลักษณะด้อยของชิ้นงาน
 - แนวทางปรับปรุง/แก้ไข
4. นักเรียนแต่ละกลุ่มแก้ไขผลงานของตนเอง



ขั้นที่ 8 ขั้นแลกเปลี่ยนประสบการณ์กับผู้อื่น

นักเรียนแต่ละกลุ่มนำแผ่นพับใบความรู้ ของกลุ่ม ไปจัดป้ายนิเทศ เพื่อเป็นการเผยแพร่
ความรู้

