

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
แผนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยเน้นการฝึกทักษะภาคปฏิบัติ เรื่อง สารรอบตัว

- | | |
|-------------------------------|-------------------------------------|
| 1. รองศาสตราจารย์สถิ์ งามศิริ | คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ |
| 2. อาจารย์กรองแก้ว มังคละพฤษ | คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ |
| 3. อาจารย์สุระศักดิ์ เมาเทือก | โรงเรียนวชิรวิทย์ จ. เชียงใหม่ |
| 4. อาจารย์ศิริศาสตร์ พโยรสิริ | โรงเรียนกาวิละวิทยาลัย จ. เชียงใหม่ |
| 5. อาจารย์อำไพ พุดจระ | โรงเรียนยุพราชวิทยาลัย จ. เชียงใหม่ |
| 6. อาจารย์ปราโมทย์ อินด้อย | โรงเรียนสตรีศรีน่าน จ. น่าน |
| 7. อาจารย์นพรัตน์ ไบยา | โรงเรียนนาหมื่นพิทยาคม จ. น่าน |
| 8. อาจารย์สุรเดช กิจเครือ | ศึกษานิเทศก์ เขตการศึกษา 8 |
| 9. อาจารย์วีระศักดิ์ ชมภูคำ | ศึกษานิเทศก์ เขตการศึกษา 8 |
| 10. อาจารย์แสนหันทู วิเศษสุข | ศึกษานิเทศก์ |
| | สำนักงานการประถมศึกษาอำเภอเมืองน่าน |
| | จังหวัดน่าน |

รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
แบบฝึกทักษะภาคปฏิบัติ

- | | |
|-----------------------------------|---|
| 1. รองศาสตราจารย์สาลี งามศิริ | คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ |
| 2. อาจารย์รองแก้ว มังคละพุกภัย | คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ |
| 3. อาจารย์วีระพงษ์ แสง-ชูโต | คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ |
| 4. อาจารย์ยุทธพงษ์ อุดแน่น | ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร |
| 5. อาจารย์สัมฤทธิ์ ไม้พวง | ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร |
| 6. อาจารย์ ดร. ภกวรรณ หนองขุนสาร | ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ |
| 7. อาจารย์สุรเดช กิจเครือ | ศึกษานิเทศก์ เขตการศึกษา 8 |
| 8. อาจารย์วีระศักดิ์ ชมภูคำ | ศึกษานิเทศก์ เขตการศึกษา 8 |
| 9. อาจารย์แก้วใจ พัวกนกหิรัญ | โรงเรียนสาธิต มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ |
| 10. อาจารย์ศักดิ์นันท์ นิ่มตระกูล | โรงเรียนสาธิต มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ |
| 11. อาจารย์สุระศักดิ์ เมาเทือก | โรงเรียนวชิรวิทย์ จ. เชียงใหม่ |
| 12. อาจารย์อำไพ พุฒจร | โรงเรียนยุพราชวิทยาลัย จ. เชียงใหม่ |
| 13. อาจารย์ปราโมทย์ อินคุ้ม | โรงเรียนสตรีศรีน่าน จ. น่าน |
| 14. อาจารย์นที เทพสุคนธ์ | โรงเรียนสตรีศรีน่าน จ. น่าน |

**รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารรอบตัว**

- | | |
|---------------------------------|-------------------------------------|
| 1. อาจารย์แก้วใจ พัวกนกหิรัญ | โรงเรียนสาริต มหาวិทยาลัยเชียงใหม่ |
| 2. อาจารย์สุระศักดิ์ เมาเทือก | โรงเรียนวชิรวิทย์ จ. เชียงใหม่ |
| 3. อาจารย์ญาณินท์ ทองเพิ่ม | โรงเรียนคาราวิทยาลัย จ. เชียงใหม่ |
| 4. อาจารย์ศิริศาสตร์ พโยรศิริ | โรงเรียนกาวิละวิทยาลัย จ. เชียงใหม่ |
| 5. อาจารย์ปริศนา ดิษฐ์สัตย์ธรรม | โรงเรียนวัดโนนทัยพายัพ จ. เชียงใหม่ |
| 6. อาจารย์ใบบัว แดงทองดี | โรงเรียนวัดโนนทัยพายัพ จ. เชียงใหม่ |
| 7. อาจารย์อำไพ พุดจระ | โรงเรียนบุพราชวิทยาลัย จ. เชียงใหม่ |
| 8. อาจารย์ปราโมทย์ อินค้าย | โรงเรียนสตรีศรีน่าน จ. น่าน |
| 9. อาจารย์ชรินทร์ ลาภเวที | โรงเรียนนาหมื่นพิทยาคม จ. น่าน |
| 10. อาจารย์นพรัตน์ ไบยา | โรงเรียนนาหมื่นพิทยาคม จ. น่าน |
| 11. อาจารย์สุทัศน์ กำล่อม | โรงเรียนนาหมื่นพิทยาคม จ. น่าน |

**รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
แบบทดสอบวัดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับทักษะภาคปฏิบัติ**

- | | |
|------------------------------------|---|
| 1. อาจารย์วีระพงษ์ แสง-ชูโต | คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ |
| 2. อาจารย์ ดร. ภกวรรณ หนองขุ่นสาร | ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ |
| 3. อาจารย์ยุทธพงษ์ อุดแน่น | ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร |
| 4. อาจารย์แก้วใจ พัวกนกหิรัญ | โรงเรียนสาธิต มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ |
| 5. อาจารย์ศักดินันท์ นิมตระกูล | โรงเรียนสาธิต มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ |
| 6. อาจารย์สุระศักดิ์ เมาเทือก | โรงเรียนวชิรวิทย์ จ. เชียงใหม่ |
| 7. อาจารย์เบญจวรรณ เจริญธรรม | โรงเรียนดาราวิทยาลัย จ. เชียงใหม่ |
| 8. อาจารย์ปริศนา ดิษฐ์สัตย์ธรรม | โรงเรียนวัดโนทัยพายัพ จ. เชียงใหม่ |
| 9. อาจารย์บุษบา พงษ์ธา | โรงเรียนยุพราชวิทยาลัย จ. เชียงใหม่ |
| 10. อาจารย์ศิริศาสตร์ โพธิ์ศรีศิริ | โรงเรียนกาวิละวิทยาลัย จ. เชียงใหม่ |
| 11. อาจารย์นที เทพสุคนธ์ | โรงเรียนสตรีศรีน่าน จ. น่าน |
| 12. อาจารย์ชรินทร์ ลาภเวที | โรงเรียนนาหมื่นพิทยาคม จ. น่าน |
| 13. อาจารย์มณีนรัตน์ แก้วป้อก | โรงเรียนนาหมื่นพิทยาคม จ. น่าน |
| 14. อาจารย์นพรัตน์ ไบยา | โรงเรียนนาหมื่นพิทยาคม จ. น่าน |

รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
แบบสังเกตทักษะภาคปฏิบัติ

- | | |
|----------------------------------|---|
| 1. อาจารย์กรองแก้ว มังคละพฤษ์ | คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ |
| 2. อาจารย์วีระพงษ์ แสง-ชูโต | คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ |
| 3. อาจารย์ ดร. ภกวรรณ หนองขุนสาร | ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ |
| 4. อาจารย์ยุทธพงษ์ อุดแน่น | ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร |
| 5. อาจารย์สัมฤทธิ์ โม้พวง | ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร |
| 6. อาจารย์แก้วใจ พัวกนกหิรัญ | โรงเรียนสาธิต มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ |
| 7. อาจารย์ศักดิ์นันท์ นิ่มตระกูล | โรงเรียนสาธิต มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ |
| 8. อาจารย์ปริศนา ดิษฐ์สถิตย์ธรรม | โรงเรียนวัดโนนทัยพายัพ จ. เชียงใหม่ |
| 9. อาจารย์สุระศักดิ์ เมาเทือก | โรงเรียนวชิรวิทย์ จ. เชียงใหม่ |
| 10. อาจารย์นที เทพสุกนธ์ | โรงเรียนสตรีศรีน่าน จ. น่าน |
| 11. อาจารย์สุรพล คำนันท์ | โรงเรียนสตรีศรีน่าน จ. น่าน |
| 12. อาจารย์ชรินทร์ ลาภเวที | โรงเรียนนาหมื่นพิทยาคม จ. น่าน |

ภาคผนวก ข

วิเคราะห์จุดประสงค์วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารรอบตัว

ตาราง 3 แสดงการวิเคราะห์จุดประสงค์และพฤติกรรมวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารรอบตัว

จุดประสงค์	พฤติกรรม	ความรู้ ความจำ	ความเข้าใจ	ทักษะ กระบวนการ	การนำไปใช้	รวม
1. จัดจำแนกสารโดยใช้ลักษณะเนื้อสารเป็นเกณฑ์		3	2	-	1	6
2. อธิบายและแยกสารเนื้อผสมได้		2	2	1	-	5
3. อธิบายและแยกสารเนื้อเดียวได้		2	-	2	1	5
4. ทดลองและสรุปเกี่ยวกับการละลายของสารต่าง ๆ ได้		2	-	4	-	6
5. อธิบายและคำนวณค่าความเข้มข้นของสารละลายอย่างง่ายได้		2	1	1	-	4
6. อธิบายความหมาย บ่งชี้และยกตัวอย่างสารบริสุทธิ์ในชีวิตประจำวันได้		1	5	-	-	6
7. อธิบายและทดสอบความเป็นกรด-เบสของสารได้		2	3	1	-	6
8. อธิบายสมบัติโดยทั่วไปของกรด-เบสได้		2	-	-	1	3
9. ทดลองและชี้บ่งกรดที่ได้จากพืชและกรดที่ได้จากแร่ได้		1	1	3	1	6
10. อธิบายสาเหตุที่สารบางชนิดสามารถทำความสะอาดได้		1	1	-	1	3
11. ตระหนักถึงอันตรายของสารที่ใช้ในบ้านบางชนิดได้		-	2	-	1	3
12. อธิบายถึงการได้รับพิษเข้าสู่ร่างกายได้		2	2	-	-	4
13. อธิบายถึงหลักการคัดลอกจนรู้จักนำหลักการไปประยุกต์กับการใช้สารในบ้านให้ปลอดภัยและเกิดประโยชน์สูงสุด		-	1	-	2	3
รวมข้อสอบ		20	20	12	8	60

ภาคผนวก ก

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ว 101 เรื่อง สารรอบตัว
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบนี้เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ว 101 เรื่อง สารรอบตัว จำนวน 60 ข้อ เวลาสอบ 1 ชั่วโมง
2. ให้นักเรียนอ่านคำถามให้เข้าใจแล้วเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว โดยทำเครื่องหมาย X ลงในช่องว่างที่ตรงกับอักษรที่เลือกในกระดาษคำตอบ
3. ถ้าต้องการเปลี่ยนแปลงคำตอบ ให้ขีดเส้น = ทับคำตอบเดิม แล้วทำเครื่องหมาย X ใหม่ ลงในช่องว่างที่ต้องการ
4. ห้ามนักเรียนขีดเขียน หรือทำเครื่องหมายใด ๆ ลงในแบบทดสอบโดยเด็ดขาด
5. เมื่อหมดเวลาให้นักเรียนคืนแบบทดสอบและกระดาษคำตอบ

แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ว 101 บทที่ 3 เรื่องสารรอบตัว
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
 จำนวน 60 ข้อ
 ประจำภาคเรียนที่ 1 / 2543
 เวลา 1 ชั่วโมง

1. นักเรียนใช้สมบัติของสารในข้อใดในการจำแนกสารออกเป็นหมวดหมู่
 - ก. สีและกลิ่นของสาร
 - ข. ลักษณะของเนื้อสาร
 - ค. ความสามารถในการละลายของสาร
 - ง. จุดเดือดและจุดหลอมเหลวของสาร
2. เหตุใดจึงมีความจำเป็นต้องมีการจัดจำแนกสารออกเป็นหมวดหมู่
 - ก. เนื่องจากสารมีสมบัติที่แตกต่างกัน
 - ข. เนื่องจากสารมีลักษณะเนื้อสารที่แตกต่างกัน
 - ค. เพื่อความสะดวกในการศึกษาและการนำไปใช้ประโยชน์
 - ง. เนื่องจากสารมีสมบัติที่คล้ายคลึงกันแต่มีปฏิกิริยาที่แตกต่างกัน
3. นักเรียนใช้ประสาทสัมผัสส่วนใดของร่างกายช่วยในการจำแนกสารเนื้อเดียวและสารเนื้อผสม
 - ก. ทางตา
 - ข. ทางลิ้น
 - ค. ทางกาย
 - ง. ทางจมูก
4. ถ้ามีสารอยู่ชนิดหนึ่งที่เป็นสารเนื้อเดียว สารนั้นจะต้องมีสมบัติตามข้อใด
 - ก. มองดูเนื้อสารแล้วมีลักษณะโปร่งใส
 - ข. ประกอบด้วยสารเพียงชนิดเดียวเท่านั้น
 - ค. เนื้อของสารละเอียดเท่า ๆ กันโดยตลอด
 - ง. ทุกสัดส่วนของเนื้อสารมีสมบัติเหมือนกัน
5. สารในข้อใดต่อไปนี้เป็นสารเนื้อผสม
 - ก. น้ำส้มสายชู น้ำนม
 - ข. น้ำอบไทย น้ำกะทิ
 - ค. น้ำประปา น้ำหอม
 - ง. น้ำมันพืช น้ำตาลทราย

6. ถ้าแบ่งสารเป็น 2 ประเภทคือ
 - ประเภทที่ 1 คือ ตะกั่ว น้ำเชื่อม ไนโตรเจน
 - ประเภทที่ 2 คือ ดิน แป้งน้ำ ควันไฟ
 การแบ่งสารทั้ง 2 ประเภทนี้ใช้หลักเกณฑ์ในข้อใด
 - ก. ลักษณะเนื้อสาร
 - ข. สถานะของสาร
 - ค. ความสามารถในการละลาย
 - ง. สัดส่วนของสารที่เป็นองค์ประกอบ
7. ข้อใดต่อไปนี้คือสมบัติของสารเนื้อผสมที่ถูกต้องที่สุด
 - ก. เป็นสารที่มีองค์ประกอบของสารมากกว่า 1 ชนิด และมีสมบัติของสารเหมือนกันทุกประการ
 - ข. เป็นสารที่มีองค์ประกอบของสารเพียงชนิดเดียว และมีสมบัติของสารเหมือนกันทุกส่วนของเนื้อสาร
 - ค. เป็นสารที่มีสารมากกว่า 1 ชนิดปนกันอยู่ มองเห็นไม่เป็นเนื้อเดียวกัน และมีสมบัติของสารไม่เหมือนกันทุกส่วนของเนื้อสาร
 - ง. เป็นสารที่มีสารมากกว่า 1 ชนิดปนกันอยู่ แต่มองเห็นเป็นเนื้อเดียวกัน และมีสมบัติของสารไม่เหมือนกันทุกส่วนของเนื้อสาร
8. สารที่สามารถจะนำมาแยกองค์ประกอบโดยวิธีการกรองควรมีลักษณะอย่างไร
 - ก. เป็นของแข็งที่ไม่ละลายในของเหลว
 - ข. เป็นสารอะไรก็ได้ที่ปนกันอยู่เป็นสารเนื้อผสม
 - ค. เป็นของแข็งที่ละลายในของเหลวจนเป็นเนื้อเดียวกัน
 - ง. ข้อ ข และข้อ ค ถูก
9. ข้อใดกล่าว ไม่ถูกต้อง เกี่ยวกับการแยกสารโดยการระเหิด
 - ก. การระเหิดเกิดขึ้นได้กับสารบางชนิดเท่านั้น
 - ข. การระเหิดต้องมีการใช้พลังงานในกระบวนการแยกสาร
 - ค. การระเหิดเป็นการเปลี่ยนสถานะของสารโดยอุณหภูมิคงที่
 - ง. การระเหิดเป็นการเปลี่ยนสถานะจากของแข็งกลายเป็นไอโดยไม่เปลี่ยนสถานะเป็นของเหลวก่อน

10. สารในข้อใดที่มีการเปลี่ยนแปลงสถานะจากของแข็งกลายเป็นไอได้โดยไม่เปลี่ยนสถานะเป็นของเหลวก่อน
- ก. พิมเสน - เกลือ
 - ข. การบูร - พิมเสน
 - ค. ลูกเหม็น - สารส้ม
 - ง. การบูร - ดินประสิว

คำชี้แจง จากวิธีการแยกองค์ประกอบของสารเนื้อผสม ใช้ตอบคำถาม ข้อ 11

วิธีที่ 1 การกรอง

วิธีที่ 2 การระเหย

วิธีที่ 3 การระเหิด

วิธีที่ 4 การใช้แม่เหล็ก

11. เมื่อต้องการแยกน้ำตาลทรายออกจากลูกเหม็น นักเรียนเลือกใช้วิธีใด
- ก. วิธีที่ 1
 - ข. วิธีที่ 2
 - ค. วิธีที่ 3
 - ง. วิธีที่ 4
12. จากการแยกสาร 2 ชนิดออกจากของผสมโดยวิธีง่าย ๆ ในห้องปฏิบัติการ นักเรียนคนหนึ่งเลือกใช้วิธีการกลั่นจึงจะสามารถแยกสารดังกล่าวได้ ดังนั้นแสดงว่าสารนั้นเป็นสารผสมของสารในข้อใด
- ก. แป้งมันผสมน้ำ
 - ข. น้ำมันหมูผสมน้ำ
 - ค. สารละลายน้ำตาลในน้ำ
 - ง. ตะกอนหินปูนในน้ำประปา
13. วิธีการในข้อใดต่อไปนี้เป็นวิธีการแยกสารเนื้อเดียวทั้งหมด
- ก. การกลั่น, การกรอง
 - ข. โครมาโทกราฟี, การกลั่น
 - ค. การระเหยแห้ง, การใช้แม่เหล็กดูด
 - ง. การสกัดด้วยตัวทำละลาย, การกรอง

14. การแยกสารโดยวิธีโครมาโทกราฟี มีองค์ประกอบในข้อใด
- ตัวดูดซับ, สารที่จะศึกษา, ตัวทำละลาย
 - ตัวดูดซับ, ความเข้มข้นของสารละลาย, ตัวถูกละลาย
 - ตัวดูดซับ, ความเข้มข้นของตัวทำละลาย, ตัวถูกละลาย
 - ตัวทำละลาย, ความหนาแน่นของสารละลาย, สารที่จะศึกษา
15. นักเรียนคิดว่าการทำนาเกลือใช้หลักการในการแยกสารตรงกับข้อใด
- การกลั่น
 - การกรอง
 - การระเหิด
 - การระเหย
16. ถ้ามีสาร 2 ชุด ดังตาราง

สารชุด	องค์ประกอบ
A	ถ่าน โซเดียมคลอไรด์ และกำมะถัน
B	น้ำมันก๊าด และน้ำมันเบนซิน

- ถ้าต้องการแยกองค์ประกอบต่าง ๆ ออกจากกันทั้งชุด A และชุด B ควรใช้วิธีใด
- A สกัดโดยใช้ตัวทำละลาย, B สกัดโดยการกลั่นด้วยไอน้ำ
 - A สกัดโดยใช้ตัวทำละลาย, B สกัดโดยการกลั่นลำดับส่วน
 - A สกัดโดยการกลั่นด้วยไอน้ำ, B สกัดโดยใช้ตัวทำละลาย
 - A สกัดโดยการกลั่นลำดับส่วน, B สกัดด้วยโครมาโทกราฟี
17. ข้อใดกล่าวถึงสารละลายถูกต้องที่สุด
- ของผสมที่เป็นของเหลวรวมตัวกันอยู่
 - ของเหลวที่มีองค์ประกอบตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไป
 - สารเนื้อผสมที่ประกอบด้วยตัวทำละลายและตัวถูกละลาย
 - สารเนื้อเดียวที่ประกอบด้วยตัวทำละลายและตัวถูกละลาย
18. นักเรียนคิดว่า ข้อใดกล่าวถูกต้องที่สุดเกี่ยวกับตัวถูกละลาย
- สารที่มีสถานะเหมือนกับสารละลาย
 - สารที่มีสมบัติเหมือนกับสารละลายทุกอย่าง
 - สารที่มีปริมาณมากกว่าสารอื่น ๆ ในสารละลาย
 - สารที่มีปริมาณน้อยกว่า เมื่อมีสารที่มีสถานะเดียวกันมารวมกัน

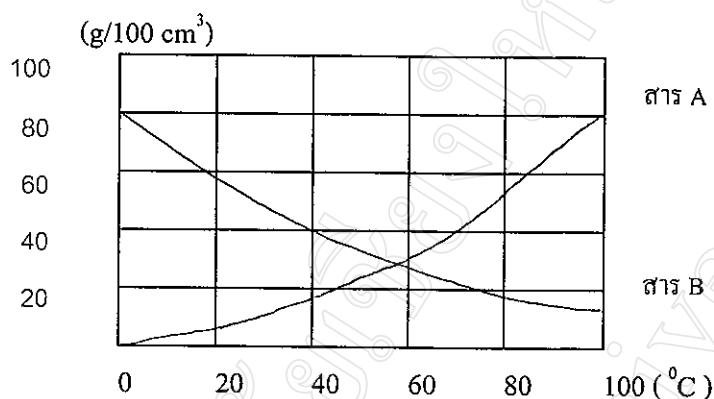
19. การแปลความหมายจากข้อมูลนี้ข้อใดไม่ถูกต้อง

อุณหภูมิ ($^{\circ}\text{C}$)	ปริมาณสารที่ละลาย ($\text{g} / \text{น้ำ } 100 \text{ cm}^3$)		
	สาร A	สาร B	สาร C
30	5	3	1
40	10	8	2
50	15	12	5
60	20	15	10
70	25	17	20

- ก. ความสามารถในการละลายของสารลดลงเมื่ออุณหภูมิลดลง
- ข. สาร A ละลายเพิ่มขึ้นสม่ำเสมอ เมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้นสม่ำเสมอ
- ค. อัตราส่วนในการละลายของสาร A : B : C เป็น 5 : 3 : 1 ที่อุณหภูมิ 30°C
- ง. ที่อุณหภูมิ 60°C ความสามารถในการละลายของสาร A : B : C เป็น 4 : 3 : 2
20. ถ้าต้องการทราบวาระหว่างสาร A และสาร B สารชนิดใดมีความสามารถในการละลายในของเหลว C ได้ดีกว่ากัน จะต้องทำอย่างไร
- ก. ใช้ของเหลว C ปริมาณเท่ากัน แต่ทดลองในอุณหภูมิต่างกัน
- ข. ใช้ของเหลว C ปริมาณเท่ากัน และทดลองในอุณหภูมิเดียวกัน
- ค. ใช้สาร A และ สาร B ปริมาณต่างกัน แต่ทดลองในอุณหภูมิต่างกัน
- ง. ใช้สาร A และ สาร B ปริมาณเท่ากัน และทดลองในอุณหภูมิเดียวกัน
21. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับ สารละลายคอปเปอร์ซัลเฟตร้อยละ 25 โดยมวลต่อปริมาตร
- ก. คอปเปอร์ซัลเฟต 25 กรัม ในน้ำ 100 กรัม
- ข. คอปเปอร์ซัลเฟต 25 กรัม ในสารละลาย 100 กรัม
- ค. คอปเปอร์ซัลเฟต 25 กรัม ในน้ำ 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร
- ง. คอปเปอร์ซัลเฟต 25 กรัม ในสารละลาย 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร
22. ปริมาณของตัวถูกละลายในสารละลาย เราเรียกว่า อย่างไร
- ก. สารละลายอิ่มตัว
- ข. สารละลายเจือจาง
- ค. ความสามารถในการละลาย
- ง. ความเข้มข้นของสารละลาย

คำชี้แจง กราฟต่อไปนี้แสดงความสามารถในการละลายของสาร A และ B ในน้ำ ใช้ข้อมูลนี้ประกอบ การตอบคำถามข้อ 23 - 24

ความสามารถในการละลาย



23. ที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส สาร B ละลายน้ำได้กี่กรัม

- ก. 80 กรัม
- ข. 70 กรัม
- ค. 40 กรัม
- ง. 10 กรัม

24. จากกราฟแสดงความสามารถในการละลายของสาร A จะสรุปได้อย่างไร

- ก. สาร A ละลายได้น้อยลง เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น
- ข. สาร A ละลายได้มากขึ้น เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น
- ค. ความสามารถในการละลายของสาร A ไม่ขึ้นกับอุณหภูมิ
- ง. ความสามารถในการละลายของสาร A คงที่เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น

คำชี้แจง จากข้อมูลต่อไปนี้ ตอบคำถามข้อ 25

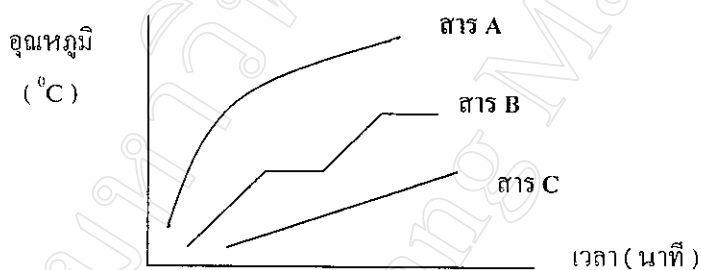
1. สาร A 5 กรัม ในน้ำ 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร
2. สาร A 2 กรัม ในน้ำ 20 ลูกบาศก์เซนติเมตร
3. สาร A 10 กรัม ในน้ำ 1000 ลูกบาศก์เซนติเมตร
4. สาร A 100 กรัม ในน้ำ 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร

25. สารละลายในข้อใดที่มีความเข้มข้นน้อยที่สุด

- ก. ข้อ 1
- ข. ข้อ 2
- ค. ข้อ 3
- ง. ข้อ 4

26. สาร X สามารถละลายน้ำได้ 10 กรัม แต่เมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้นสาร X ละลายได้เพิ่มขึ้นเป็น 25 กรัม และไม่สามารถละลายได้อีก เรียกสารละลาย X เมื่อไม่สามารถละลายได้อีกว่าอะไร
- สารละลายเข้มข้น
 - สารละลายเจือจาง
 - สารละลายอิ่มตัว
 - สารละลายไม่อิ่มตัว
27. เมื่อกำหนดสารตัวอย่างให้นักเรียนศึกษา นักเรียนทราบได้อย่างไรว่าสารนั้นเป็นสารบริสุทธิ์
- เป็นสารที่มีน้ำหนักคงที่
 - เป็นสารที่มีผลึกที่มีสีเดียวกัน
 - เป็นสารที่มีสมบัติเหมือนกันทุกส่วน
 - เป็นสารที่มีจุดเดือดและจุดหลอมเหลวคงที่

คำชี้แจง จากกราฟแสดงจุดหลอมเหลวของสาร A, B, C ตอบคำถามข้อ 28 - 29



28. สารในข้อใดไม่ใช่สารบริสุทธิ์
- สาร A
 - สาร B
 - สาร C
 - สาร A และ C
29. สารในข้อใดจัดว่าเป็นสารบริสุทธิ์
- สาร A
 - สาร B
 - สาร C
 - สาร B และ C

30. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับ นาก 60 เปอร์เซนต์

- ก. ประกอบด้วย ทองคำ ทองแดง ทองคำเป็นตัวทำละลาย
- ข. ประกอบด้วย ทองคำ ทองแดง ทองแดงเป็นตัวทำละลาย
- ค. ประกอบด้วย ทองคำ และสังกะสี ทองคำเป็นตัวทำละลาย
- ง. ประกอบด้วย ทองแดง และสังกะสี ทองแดงเป็นตัวทำละลาย

31. จากข้อมูลต่อไปนี้สารใดจัดเป็นสารบริสุทธิ์

สาร	ช่วงอุณหภูมิจุดหลอมเหลว ($^{\circ}\text{C}$)
A	110 - 132
B	131- 180
C	160 - 161
D	188 - 200

- ก. สาร A
- ข. สาร B
- ค. สาร C
- ง. สาร D

32. นักเรียนคิดว่า การตกผลึกของสารเกิดขึ้นเนื่องจากสาเหตุใด

- ก. ความหนาแน่นของสารละลายเพิ่มขึ้น
- ข. สารละลายมีอุณหภูมิเย็นลงสารจึงจับตัวเป็นก้อน
- ค. สารละลายมีความเข้มข้นมากขึ้นจนเกิดการแข็งตัว
- ง. ความสามารถในการละลายของตัวถูกละลายลดลงเมื่ออุณหภูมิลดลง

33. เมื่อทดสอบสารละลายชนิดหนึ่งด้วยกระดาษลิตมัสสีน้ำเงิน ปรากฏว่ากระดาษลิตมัสยังคงมีสีน้ำเงินตามเดิม จากการทดลอง นักเรียนคิดว่า ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับสารละลายดังกล่าว

- ก. สารละลายนี้เป็นกรด
- ข. สารละลายนี้เป็นเบส
- ค. สารละลายนี้เป็นกลาง
- ง. อาจเป็นได้ทั้งเบสหรือกลาง

34. สารในข้อใดต่อไปนี้มีสมบัติสามารถเปลี่ยนสีของกระดาษลิตมัสจากสีแดงเป็นสีน้ำเงินทั้งหมด

- ก. น้ำเชื่อม น้ำอัดลม
- ข. น้ำปูนใส น้ำส้มสายชู
- ค. น้ำขี้เถ้า สารละลายผงฟู
- ง. น้ำมะขาม สารละลายผงซักฟอก

คำชี้แจง จากข้อมูลต่อไปนี้ให้นักเรียนตอบคำถามข้อ 35 - 37

สาร	สถานะ	ผลการทดสอบกับกระดาษลิตมัส	
		สีแดง	สีน้ำเงิน
A	ของเหลว	เปลี่ยนสี	ไม่เปลี่ยนสี
B	ของเหลว	ไม่เปลี่ยนสี	ไม่เปลี่ยนสี
C	ของแข็ง	-	-
D	ก๊าซ	ไม่เปลี่ยนสี	เปลี่ยนสี

35. สารในข้อใดมีสภาพเป็นกรด

- ก. สาร A
- ข. สาร B
- ค. สาร C
- ง. สาร D

36. สารในข้อใดที่ไม่สามารถทดสอบความเป็นกรด - เบสได้โดยใช้การทดสอบกับกระดาษลิตมัส

- ก. สาร A
- ข. สาร B
- ค. สาร C
- ง. สาร D

37. ข้อความต่อไปนี้กล่าวถูกต้องทั้งหมด ยกเว้น ข้อใด

- ก. สาร D เท่านั้นที่เป็นกรด
- ข. สาร B มีสภาพที่เป็นกลาง
- ค. สาร A และสาร B ไม่ใช่เบส
- ง. สาร B และสาร C ไม่สามารถระบุได้ว่าเป็นกรดหรือเบส

38. จากการทดสอบสมบัติความเป็นกรด - เบส โดยการทดสอบกับกระดาษลิตมัส นักเรียนคิดว่าในการทดลองนี้สิ่งใดคือตัวแปรต้น
- สารที่มีสมบัติเป็นกรดหรือเบส
 - การเปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสสีแดง
 - การเปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสสีน้ำเงิน
 - การเปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสสีแดงและสีน้ำเงิน
39. สารในข้อใดเมื่อทำปฏิกิริยากับหินปูนแล้วเกิดฟองก๊าซเกิดขึ้น
- ผงฟู
 - กรดไฮโดรคลอริก
 - น้ำผงซักฟอก
 - สารละลายโซเดียมคลอไรด์
40. สารต่อไปนี้ที่เรานำมาใช้ในชีวิตประจำวันข้อใดถือว่าเป็นเบสทั้งหมด
- ผงฟู ปูนขาว
 - ด่างทับทิม น้ำยั้เถ้า
 - โซดาไฟ โซดาซักผ้า
 - ถูกทั้งข้อ ก และ ค
41. นักเรียนคนหนึ่งทำการทดลองโดยใช้กรดเจือจาง แล้วทำการกรดหินชนิดหนึ่งจึงทำให้เกิดฟองก๊าซเกิดขึ้น อยากทราบว่าหินชนิดนั้นคือหินอะไร
- หินอ่อน
 - หินทราย
 - หินชนวน
 - หินแกรนิต
42. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับสมบัติของกรดที่ได้จากพืช
- เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีแดงเป็นสีน้ำเงิน
 - ไม่สามารถเปลี่ยนสีของเงินเขียนไวโอเลตได้
 - เปลี่ยนสีของเงินเขียนไวโอเลตจากสีม่วงเป็นสีเขียว
 - เปลี่ยนสีของเงินเขียนไวโอเลตจากสีม่วงเป็นสีน้ำเงิน

43. กรดน้ำส้ม เป็นกรดอินทรีย์ที่มีชื่อเรียกอีกอย่างหนึ่งว่าอย่างไร

- ก. กรดแอซีติก
- ข. กรดฟอร์มิก
- ค. กรดออกซาลิก
- ง. กรดไฮโดรคลอริก

44. เมื่อนักเรียนต้องการทดสอบน้ำส้มสายชูว่าเป็นน้ำส้มสายชูแท้หรือน้ำส้มสายชูปลอมนักเรียนจะตั้งสมมติฐานการทดลองอย่างไรจึงจะเหมาะสม

- ก. น้ำส้มสายชูแท้มีลักษณะใสและมีรสเปรี้ยว
- ข. น้ำส้มสายชูแท้จะเปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีน้ำเงินเป็นสีแดง
- ค. น้ำส้มสายชูแท้จะเปลี่ยนสีเงินเขียนไวโอเลตจากสีม่วงเป็นสีเขียว
- ง. น้ำส้มสายชูแท้เมื่อแช่ผักและพริกสดนาน ๆ แล้วขึ้นผักจะไม่เปื่อยยุ่ย

คำชี้แจง จงใช้ข้อมูลจากตารางตอบคำถามข้อ 45 - 47

กรด	การเปลี่ยนแปลงเมื่อเติมสารละลายเงินเขียนไวโอเลต
A	ไม่เปลี่ยนแปลง
B	ไม่เปลี่ยนแปลง
C	ไม่เปลี่ยนแปลง
D	เปลี่ยนจากสีม่วงเป็นสีเขียว
E	เปลี่ยนจากสีม่วงเป็นสีเขียวอมน้ำเงิน

45. กรดในข้อใดเป็นกรดอินทรีย์

- ก. D
- ข. D และ E
- ค. A B และ C
- ง. ยังสรุปไม่ได้ข้อมูลไม่เพียงพอ

46. ในน้ำส้มสายชูปลอมจะมีกรดชนิดใดเจือปนอยู่

- ก. D
- ข. E
- ค. D หรือ E
- ง. A หรือ B หรือ C

47. กรดในข้อใดเมื่อใช้ในการปรุงอาหารแล้วไม่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ
- D และ E
 - A B และ C
 - A B C และ D
 - ยังสรุปไม่ได้
48. ข้อใดกล่าวถูกต้องที่สุดเกี่ยวกับสารที่ใช้ในการทำความสะดวก
- สารที่ทำความสะดวกร่างกายมีสมบัติเป็นเบส ช่วยให้ไขมันรวมตัวกับน้ำได้
 - สารที่ทำความสะดวกเครื่องสุขภัณฑ์มีสมบัติเป็นกรดทำให้กระเบื้องมีสีสดใสเสมอ
 - สารที่ทำความสะดวกร่างกายมีสมบัติเป็นกรดช่วยกัดคราบสกปรกออกจากผนังกำแพง
 - สารที่ทำความสะดวกเครื่องสุขภัณฑ์มีสมบัติเป็นเบสช่วยให้ผิวหน้าเครื่องใช้มันวาว
49. เพราะเหตุใดเราจึงไม่ใช้ผงซักฟอกทำความสะอาดร่างกาย
- เพราะราคาแพง
 - เพราะมีสารอันตรายผสมอยู่
 - เพราะมีฟองมากล้างออกยาก
 - เพราะสามารถละลายไขมันจากผิวมากทำให้ผิวแห้ง
50. น้ำยาทำความสะอาดห้องน้ำ มีส่วนผสมของกรดไฮโดรคลอริก นักเรียนคิดว่ากรดไฮโดรคลอริก จะทำให้เกิดผลเช่นไร
- ทำให้ห้องน้ำสะอาด สดใสมยิ่งขึ้น
 - ทำให้ห้องน้ำมีกลิ่นหอม และเชื้อจุลินทรีย์ถูกทำลาย
 - ทำให้แผ่นกระเบื้องปูห้องน้ำมันวาวและแข็งแรงมากขึ้น
 - ทำให้ปูนขาวที่เชื่อมแผ่นกระเบื้องปูพื้นห้องน้ำถูกกัดกร่อน
51. สารในกลุ่มใดต่อไปนี้ที่มีความเป็นพิษและส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมมากที่สุด
- สารที่ใช้ในการเกษตร
 - สารที่ใช้ทำความสะอาด
 - สารที่ใช้เป็นยารักษาโรค
 - สารที่ใช้ในการประกอบอาหาร

52. สารกันบูดที่ใช้ในการถนอมอาหาร นักเรียนคิดว่าเมื่อบริโภคเข้าไปและจะส่งผลกระทบต่อร่างกายแก่ผู้ใดมากที่สุด

- ก. ผู้สูงอายุ
- ข. ชายวัยฉกรรจ์
- ค. สตรีที่มีครรภ์
- ง. ผู้ป่วยเป็นโรคเบาหวาน

คำชี้แจง ใช้ข้อมูลต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 53

ข้อมูลแสดงปริมาณสารพิษในอากาศจากแหล่งต่าง ๆ

แหล่งที่เกิด	ปริมาณสารพิษในอากาศ (mg / ในอากาศ 1000 dm ³)				
	คาร์บอนมอนนอกไซด์	ไฮโดรคาร์บอน	ไนโตรเจนไดออกไซด์	ซัลเฟอร์ไดออกไซด์	อนุภาคของแข็ง
รถยนต์	58.1	15.9	6.9	0.3	1.1
โรงงานไฟฟ้า	1.7	0.6	6.0	20.6	8.3
โรงงานอุตสาหกรรม	3.2	0.2	6.5	6.9	26.4
เผาขยะ	1.4	0.5	0.1	0.9	9.8
การเผาไหม้	7.4	1.6	0.6	8.7	33.3

53. อนุภาคที่เป็นของแข็งที่เกิดจากการเผาไหม้เชื้อเพลิง ได้แก่ พงโลหะ เช่น พงตะกั่ว เกิดขึ้นจากแหล่งใดมากที่สุด

- ก. รถยนต์
- ข. การเผาไหม้
- ค. โรงงานไฟฟ้า
- ง. โรงงานอุตสาหกรรม

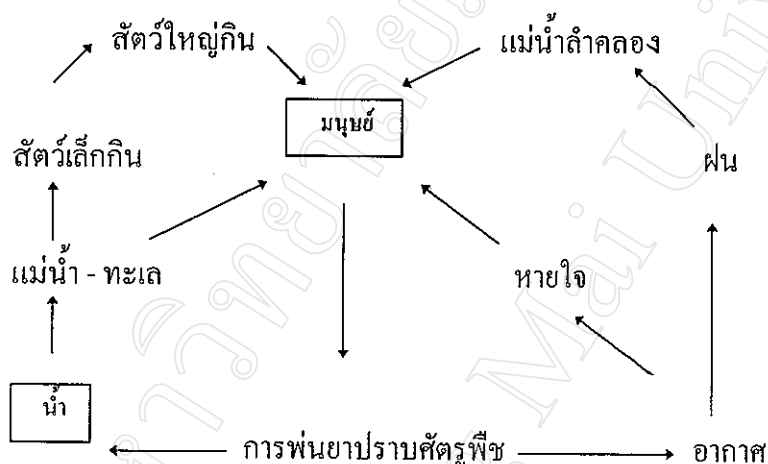
54. สารทำความสะอาดห้องน้ำ ควรใช้อย่างระมัดระวังเนื่องจากสารพิษชนิดนี้สามารถเข้าสู่ร่างกายโดยทางใด

- ก. ทางตา
- ข. ทางผิวหนัง
- ค. ทางเดินหายใจ
- ง. ทางเดินอาหาร

55. ถ้าชายคนหนึ่งได้รับสารพิษเข้าไปแล้วเกิดอาการ เบื่ออาหาร อาเจียน ท้องผูก อ่อนเพลีย และปวดตามกล้ามเนื้อต่าง ๆ นักเรียนคิดว่าชายผู้นี้น่าจะได้รับสารพิษอะไรเข้าไป

- ก. ตะกั่ว
- ข. สารหนู
- ค. ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์
- ง. ก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์

คำชี้แจง ใช้แผนภาพต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 56 - 57



56. จากแผนภาพนี้นักเรียนสรุปได้ว่อย่างไร

- ก. มนุษย์ปราศจากอันตรายจากการใช้ยาปราบศัตรูพืช
- ข. สิ่งมีชีวิตในน้ำมีโอกาสได้รับยาปราบศัตรูพืชที่ไ้ใช้
- ค. อันตรายจากการใช้ยาปราบศัตรูพืชทางอากาศสูงกว่าได้จากสัตว์
- ง. มนุษย์ไม่มีโอกาสหลีกเลี่ยงอันตรายจากยาปราบศัตรูพืชเลย

57. นักเรียนจะมีวิธีป้องกันการได้รับสารพิษที่ใช้ตามแผนภาพนี้ได้อย่างไร

- ก. ใช้ยาปราบศัตรูพืชโดยไม่ต้องพ่นเป็นไอ
- ข. ใช้ยาปราบศัตรูพืชในปริมาณความเข้มข้นต่ำ
- ค. เลิกใช้ยาปราบศัตรูพืช หันมาใช้วิธีทางชีวภาพแทน
- ง. ดื่มน้ำ และชำระล้างอาหารให้สะอาดก่อนบริโภคทุกครั้ง

58. การใช้สารพ่นฆ่าแมลง นักเรียนคิดว่าการปฏิบัติของใครที่กระทำได้ถูกต้องและปลอดภัยที่สุด
- ก. สมศักดิ์ พ่นยาฆ่าแมลงในทิศทางสวนกับทิศที่กระแสลมพัด
 - ข. สมบัติ พ่นยาฆ่าแมลงในขณะที่ลมสงบและอากาศไม่ร้อนจัด
 - ค. สมบูรณ์ พ่นยาฆ่าแมลงในระยะหลังฝนตกใหม่ ๆ เพราะมีความชื้นสูง
 - ง. สมพงษ์ พ่นยาฆ่าแมลงในขณะที่มีลมพัดแรง เพราะยาจะได้แพร่กระจายเร็ว
59. ในการเลือกซื้อสินค้าสิ่งสำคัญที่ต้องคำนึงถึง ในการพิจารณาเพื่อเลือกซื้อสินค้าคือสิ่งใด
- ก. ปริมาณและส่วนประกอบของสินค้า
 - ข. เลขทะเบียนของการผลิตและการจำหน่ายสินค้า
 - ค. คำอธิบายถึงคุณภาพและประสิทธิภาพในการใช้งาน
 - ง. เครื่องหมายรับรองคุณภาพจากหน่วยงานที่รับผิดชอบ
60. ข้อใดต่อไปนี้เป็นหลักการใช้สารอย่างถูกต้องและปลอดภัย
- ก. ศึกษาสมบัติของสารก่อนใช้
 - ข. ปฏิบัติตามวิธีใช้ที่ติดฉลากอย่างเคร่งครัด
 - ค. เลือกใช้เฉพาะที่มีเครื่องหมายรับรองคุณภาพเท่านั้น
 - ง. ทดลองใช้ด้วยตัวเองก่อนที่จะเชื่อตามคำแนะนำชวนเชื่อ

ภาคผนวก ง

ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารรอบตัว

ตาราง 4 แสดงค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องสารรอบตัว

ข้อที่	p	r	ข้อที่	p	r
1	.71	.46	22	.58	.51
2	.58	.27	23	.51	.34
3	.76	.58	24	.76	.37
4	.48	.45	25	.59	.35
5	.61	.28	26	.78	.32
6	.53	.47	27	.48	.29
7	.72	.39	28	.44	.22
8	.57	.36	29	.41	.35
9	.35	.38	30	.35	.21
10	.59	.25	31	.61	.39
11	.73	.28	32	.39	.39
12	.39	.39	33	.44	.38
13	.78	.64	34	.59	.53
14	.43	.30	35	.58	.51
15	.71	.40	36	.80	.61
16	.41	.35	37	.54	.44
17	.59	.53	38	.58	.55
18	.77	.45	39	.67	.29
19	.33	.29	40	.64	.45
20	.36	.34	41	.50	.42
21	.50	.22	42	.47	.62

ตาราง 4 (ต่อ)

ข้อที่	p	r	ข้อที่	p	r
43	.69	.50	52	.72	.25
44	.68	.33	53	.58	.55
45	.52	.60	54	.69	.24
46	.70	.57	55	.55	.27
47	.60	.41	56	.71	.28
48	.55	.60	57	.75	.49
49	.45	.27	58	.83*	.46
50	.82*	.23	59	.69	.50
51	.73	.25	60	.81*	.48

หมายเหตุ * คือ ข้อที่มีค่า p สูงกว่า .80 และมีอำนาจจำแนกดี เป็นข้อสอบที่จำเป็นต้องใช้เพื่อให้ครอบคลุมเนื้อหาที่ต้องการวัด

ภาคผนวก จ

แบบทดสอบวัดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับทักษะภาคปฏิบัติ

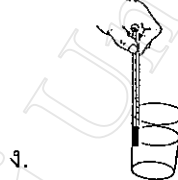
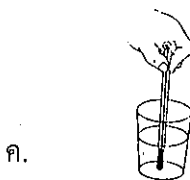
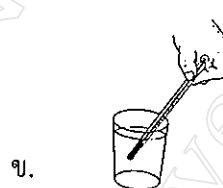
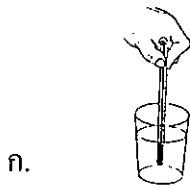
คำชี้แจง

1. แบบวัดฉบับนี้เป็นแบบวัดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับทักษะภาคปฏิบัติ ซึ่งมีจำนวน 22 ทักษะ จำนวน 86 ข้อ เวลาสอบ 120 นาที
2. ให้นักเรียนอ่านคำถามให้เข้าใจแล้วเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว โดยทำเครื่องหมาย X ลงในช่องว่างที่ตรงกับอักษรที่เลือกในกระดาษคำตอบ
3. ถ้าต้องการเปลี่ยนแปลงคำตอบ ให้ขีดเส้น = ทับคำตอบเดิม แล้วทำเครื่องหมาย X ใหม่ ลงในช่องว่างที่ต้องการ
4. ห้ามนักเรียนขีดเขียน หรือทำเครื่องหมายใด ๆ ลงในแบบทดสอบโดยเด็ดขาด
5. เมื่อหมดเวลาให้นักเรียนคืนแบบทดสอบและกระดาษคำตอบ

แบบทดสอบวัดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับทักษะภาคปฏิบัติ
 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ทักษะที่ 1 การใช้เทอร์มอมิเตอร์

1. ข้อใดเป็นการใช้เทอร์มอมิเตอร์วัดอุณหภูมิได้ถูกต้อง

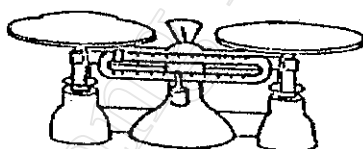


2. มารุต นำเทอร์มอมิเตอร์วัดอุณหภูมิของน้ำแข็ง แล้วนำไปวัดอุณหภูมิของน้ำเดือดทันที การกระทำของมารุตถูกต้องหรือไม่ เพราะเหตุใด
- ไม่ถูกต้อง เพราะจะทำให้เทอร์มอมิเตอร์แตกได้
 - ไม่ถูกต้อง เพราะ อาจทำให้ผลของการวัดคลาดเคลื่อนได้
 - ถูกต้อง เพราะ เทอร์มอมิเตอร์สามารถวัดอุณหภูมิได้แน่นอน
 - ถูกต้อง เพราะทำให้เห็นการเคลื่อนที่ของของเหลวในเทอร์มอมิเตอร์ชัดเจน
3. ข้อใดคือสาเหตุที่ทำให้ค่าของการวัดอุณหภูมิของสาร ในการทดลองคลาดเคลื่อน
- กระเปาะเทอร์มอมิเตอร์สัมผัสกับสิ่งที่ต้องการวัดเพียงบางส่วนเท่านั้น
 - ผู้ทำการทดลองอ่านอุณหภูมิของสารก่อนที่ระดับของของเหลวในเทอร์มอมิเตอร์จะหยุดนิ่ง
 - ผู้ทดลองอาจอ่านค่าไม่ถูกต้อง คือ เทอร์มอมิเตอร์ไม่ได้อยู่ในแนวตั้ง ทำให้อ่านค่าได้คลาดเคลื่อน
 - ถูกทุกข้อที่กล่าวมา

4. การอ่านอุณหภูมิจากเทอร์มอมิเตอร์ นักเรียนปฏิบัติตามข้อใดถือว่าถูกต้องที่สุด
 - ก. ยกเทอร์มอมิเตอร์ ออกจากสิ่งที่ต้องการวัด แล้วอ่านอุณหภูมิโดยให้สายตาอยู่ในระดับเดียวกับของเหลวในเทอร์มอมิเตอร์
 - ข. เทอร์มอมิเตอร์จุ่มในสารที่ต้องการวัด แล้วอ่านอุณหภูมิโดยให้สายตาอยู่ในระดับเดียวกับของเหลวในเทอร์มอมิเตอร์
 - ค. ยกเทอร์มอมิเตอร์ ออกจากสิ่งที่ต้องการวัด แล้วอ่านอุณหภูมิโดยให้สายตาอยู่เหนือระดับของของเหลวในเทอร์มอมิเตอร์
 - ง. เทอร์มอมิเตอร์จุ่มในสารที่ต้องการวัด แล้วอ่านอุณหภูมิโดยให้สายตาอยู่เหนือระดับของของเหลวในเทอร์มอมิเตอร์
5. ถ้าเทอร์มอมิเตอร์หล่นแตก นักเรียนควรปฏิบัติอย่างไร
 - ก. ใช้ผ้าชุบน้ำหมาด ๆ เช็ด
 - ข. หยิบปรอทใส่ขวดแล้วปิดฝา
 - ค. เก็บปรอททิ้งลงอ่างล้างอุปกรณ์
 - ง. ใช้กระดาษชอนปรอทใส่ขวดแล้วปิดฝา

ทักษะ 2 การใช้เครื่องชั่งสาร

จากรูปตอบคำถามข้อ 6 - 7



6. ข้อใดกล่าวผิดเกี่ยวกับเครื่องชั่งสารชนิดสองจาน
 - ก. วางลูกตุ้มน้ำหนัก ในจานของเครื่องชั่งสารด้านขวามือเสมอ
 - ข. วางวัตถุที่จะชั่งบนจุดกึ่งกลางจานทางด้านซ้ายมือของเครื่องชั่งสาร
 - ค. วางลูกตุ้มน้ำหนักให้อยู่รวมกันเป็นกลุ่มตรงกลางจานของเครื่องชั่งสาร
 - ง. วางลูกตุ้มน้ำหนักให้กระจายกันอยู่ บนจานของเครื่องชั่งสาร เพื่อความสมดุล
7. ในการชั่งสารสิ่งที่ต้องพิจารณาเป็นอันดับแรกคือข้อใด
 - ก. ต้องปรับศูนย์ก่อนใช้
 - ข. เครื่องชั่งสารต้องไม่สกปรก
 - ค. เครื่องชั่งสารต้องไม่เก่าจนเกินไป
 - ง. น้ำหนักที่ชั่งต้องไม่เกินน้ำหนักสูงสุดของเครื่องชั่งสาร

8. ข้อใดเป็นวิธีการปฏิบัติที่ถูกต้องในการชั่งมวลสาร
- วางสารบนจาน, ปรับศูนย์, เลื่อนตุ้มน้ำหนัก, อ่านค่า, ยกสารออก, เลื่อนตุ้มน้ำหนักเก็บ
 - ปรับศูนย์, วางสารบนจาน, เลื่อนตุ้มน้ำหนัก, อ่านค่า, ยกสารออก, เลื่อนตุ้มน้ำหนักเก็บ
 - วางสารบนจาน, ปรับศูนย์, เลื่อนตุ้มน้ำหนัก, อ่านค่า, เลื่อนตุ้มน้ำหนักเก็บ, ยกสารออก
 - ปรับศูนย์, วางสารบนจาน, เลื่อนตุ้มน้ำหนัก, อ่านค่า, เลื่อนตุ้มน้ำหนักเก็บ, ยกสารออก
9. ต่อไปนี้คือสิ่งที่ควรระมัดระวังในการรักษาเครื่องชั่งสาร ยกเว้น ข้อใด
- เก็บเครื่องชั่งสารไว้ในที่แห้ง และแสงแดดส่องถึง
 - ควรเก็บเครื่องชั่งสารในที่ที่มั่นคง ไม่มีการสั่นสะเทือน
 - ไม่เคลื่อนย้ายเครื่องชั่งสารบ่อย ๆ ถ้าจำเป็นต้องมีอยู่อย่างหนุ่ยอยู่ใต้จานรอง
 - เมื่อใช้เสร็จควรหนุ่ยได้แกนจานรองของเครื่องชั่งสารโดยใช้จุกยาง เพื่อป้องกัน
การกระดกของจานชั่งสาร

ทักษะ 3 การใช้ตะเกียงแอลกอฮอล์

10. นักเรียนควรปฏิบัติอย่างไรในการใช้ตะเกียงแอลกอฮอล์
- ตรวจสอบสภาพก่อนใช้ เติมแอลกอฮอล์ครึ่งหนึ่ง เมื่อใช้เสร็จแล้วดับไฟทันที
 - ปรับไส้ตะเกียงให้สูงพอเหมาะ เติมแอลกอฮอล์ให้เต็มตะเกียงแอลกอฮอล์
 - ปรับไส้ตะเกียงแอลกอฮอล์ให้สูงมาก ๆ เพื่อให้เปลวไฟสูงและให้ความร้อนมาก
 - ตรวจสอบสภาพก่อนใช้ เตรียมสารเสร็จจึงจุดไฟ ใช้เสร็จดับไฟโดยใช้ผ้าชุบน้ำหมาด ๆ ดับ
11. การจุดตะเกียงแอลกอฮอล์ข้อใดปฏิบัติได้ถูกต้องที่สุด
- มานิ จุดตะเกียงแอลกอฮอล์ไว้ก่อน เพื่อจะได้ใช้ทันทีเมื่อเตรียมสารพร้อม
 - สมชาย เตรียมสารให้พร้อมก่อน แล้วจุดตะเกียงแอลกอฮอล์โดยใช้ไม้ขีดไฟ
 - วิสุทธิ์ จุดตะเกียงแอลกอฮอล์ไว้ก่อน โดยใช้ไม้ขีดไฟ แล้วจึงเตรียมสารเพื่อความรวดเร็ว
 - นิพา เตรียมสารให้พร้อมก่อน แล้วจุดตะเกียงแอลกอฮอล์โดยใช้กระดาษจุดไฟต่อจากเพื่อน
12. การปฏิบัติในข้อใดทำให้เกิดอุบัติเหตุได้ง่ายที่สุด
- เติมแอลกอฮอล์มากเกินไปจนล้น
 - ไม่เตรียมกระป๋องทรายไว้ทั้งที่ไม้ขีดไฟที่ใช้แล้ว
 - ดับตะเกียงแอลกอฮอล์โดยใช้นิ้วโป้งกดหรือปากเป่า
 - จุดตะเกียงโดยใช้ตะเกียงแอลกอฮอล์ต่อกับตะเกียงแอลกอฮอล์ดวงอื่น

13. ข้อใดเป็นเหตุผลในการใช้กรวยกรองในการเติมแอลกอฮอล์ในตะกิ้งแอลกอฮอล์

1. ป้องกันไม่ให้แอลกอฮอล์หกเลอะเทอะ
 2. ป้องกันการเกิดการลุกไหม้ถ้าอยู่ใกล้เปลวไฟ
 3. ป้องกันแอลกอฮอล์ระเหยเข้าสู่สารที่กำลังทดลอง
 4. ป้องกันการระเหยของแอลกอฮอล์ซึ่งจะทำให้เป็นอันตรายต่อระบบหายใจ
- ก. 1, 2
ข. 2, 3
ค. 1, 4
ง. 3, 4

ทักษะ 4 การใช้ช้อนตักสาร

14. เหตุใดจึงต้องกำหนดวิธีการใช้ช้อนตักสาร

- ก. เพื่อไม่ให้เปื้อนสาร
- ข. เพื่อไม่ให้สารตกเลอะเทอะ
- ค. เพื่อให้เป็นข้อปฏิบัติที่แน่นอน
- ง. เพื่อให้ได้ปริมาณสารที่เท่ากันทุกครั้ง

15. นักเรียนมีวิธีปฏิบัติอย่างไรในการใช้ช้อนตักสารอย่างถูกต้อง

- ก. ตักสารให้เต็มช้อนพอดี
- ข. ตักสารไม่ให้ล้น แล้วใช้ช้อนอีกอันตักเติมจนเต็มช้อนพอดี
- ค. ตักสารให้เต็มช้อนพูน ใช้ด้ามช้อนอีกอันหนึ่งปาดโดยให้สารเต็มช้อนพอดี
- ง. ตักสารให้เต็มช้อนพูน ค่อยๆ แกว่งไปมาให้เบาๆ ให้สารร่วงเหลือเต็มช้อนพอดี

16. ข้อใดกล่าวถึงวิธีระมัดระวังและการรักษาความสะอาดช้อนตักสารได้ถูกต้อง

- ก. เมื่อใช้เสร็จล้างให้สะอาด แล้ววางผึ่งแดดให้แห้ง
- ข. เช็ดช้อนตักสารด้วยกระดาษชำระให้แห้ง แล้วจึงเก็บเข้าที่
- ค. ทำความสะอาดช้อนตักสาร เช็ดให้แห้ง ก่อนใช้ตักสารทุกครั้ง
- ง. ทำความสะอาดช้อนตักสารแล้ว เก็บเข้าที่ได้ทันทีโดยไม่ต้องรอให้แห้ง

17. วิธีการตัดสารเคมีโดยใช้ช้อนตักสารให้ได้ปริมาณที่ถูกต้องแม่นยำ มีวิธีปฏิบัติอย่างไร
- ตักสารแต่ละครั้งต้องปาดช้อนเพียงครั้งเดียว ไม่กดสารในช้อนก่อนปาด
 - ตักสารแต่ละครั้งต้องปาดช้อนเพียงครั้งเดียว โดยกดสารให้แน่นก่อนปาด
 - ตักสารแต่ละครั้งต้องปาดช้อนอย่างน้อยหนึ่งครั้ง ไม่กดสารในช้อนก่อนปาด
 - ตักสารแต่ละครั้งต้องปาดช้อนอย่างน้อยหนึ่งครั้ง โดยกดสารให้แน่นก่อนปาด

ทักษะ 5 การใช้ไม้หนีบหรือที่จับหลอดทดลอง

18. ในการใช้ไม้หนีบหลอดทดลอง นักเรียนมีวิธีหนีบหลอดทดลองอย่างไร
- หนีบที่ระยะประมาณ $1/3$ จากปากหลอด ขณะถือไม่ออกแรงกด
 - หนีบที่ระยะประมาณกึ่งกลางหลอดทดลอง ขณะถือไม่ออกแรงกด
 - หนีบที่ระยะประมาณ $1/3$ จากก้นหลอด ขณะถือออกแรงกดให้แน่น
 - จับหรือหนีบตรงไหนก็ได้ ขณะถือควรออกแรงกดไม้หนีบให้แน่นที่สุด
19. ข้อใดคือข้อดีของการใช้ไม้หนีบหรือที่จับหลอดทดลอง ขณะให้ความร้อนแก่หลอดทดลอง
- ทำให้ไม่สามารถเขย่าหลอดทดลองได้
 - ป้องกันความร้อนถ่ายเทสู่มือผู้ทดลอง
 - ทำให้หลอดทดลองอยู่นิ่ง และได้รับความร้อนเต็มที่
 - ป้องกันไม่ให้หลอดทดลองแตก หากได้รับความร้อนสูง
- 1, 3
 - 1, 4
 - 2, 3
 - 2, 4
20. ข้อใดปฏิบัติได้ถูกต้องในการใช้ไม้หนีบเทอร์มอมิเตอร์ยัดเข้ากับขวด
- ใช้ไม้หนีบเทอร์มอมิเตอร์โดยไม่ต้องใช้เศษผ้าหรือกระดาษชำระหุ้ม
 - ใช้เศษผ้าหรือกระดาษชำระหุ้มเทอร์มอมิเตอร์ให้แน่นเสียก่อน แล้วจึงใช้ไม้หนีบ
 - ไม่ต้องใช้เศษผ้าหรือกระดาษชำระหุ้มเทอร์มอมิเตอร์ แต่พยายามหนีบให้แน่นที่สุด
 - ใช้หรือไม่ใช้เศษผ้าหรือกระดาษหุ้มเทอร์มอมิเตอร์ก็ได้ แต่ต้องพยายามหนีบให้แน่น

ทักษะ 6 การใช้หลอดนํ้า

21. ในการใช้หลอดนํ้าแล้วเกิดมีฟองอากาศขึ้นในหลอดนํ้า นักเรียนคิดว่าเกิดขึ้นเนื่องจากสาเหตุใด

1. ขณะดูดของเหลวเอียงหลอดนํ้า
2. ลูกยางในหลอดนํ้าเสื่อมคุณภาพ
3. กดก้านหลอดนํ้าไม่ชิดปลายล่างสุดก่อนดูดของเหลว
4. จุ่มปลายหลอดนํ้าชิดกับก้นภาชนะขณะดูดของเหลว

ก. 1, 2

ข. 1, 3

ค. 2, 3

ง. 3, 4

22. การทำความสะอาดหลอดนํ้า นักเรียนมีวิธีปฏิบัติอย่างไร

- ก. ใช้ผ้าเช็ดรอบ ๆ หลอดนํ้าให้แห้ง แล้วแยกส่วน เก็บเข้าที่
- ข. ใช้หลอดนํ้าดูดน้ำเข้า แล้วกดน้ำออกหลาย ๆ ครั้ง จนสะอาด ทิ้งให้แห้ง
- ค. ดึงแยกออกจากกัน แล้วใช้ผ้าเช็ดแต่ละส่วนให้แห้ง แล้วจึงสวมเข้าตามเดิม
- ง. ดึงแยกออกจากกัน แล้วล้างแต่ละส่วน ทิ้งไว้ให้แห้ง แล้วจึงสวมเข้าตามเดิม

23. การใช้หลอดนํ้าตวงปริมาตรของเหลวในข้อใดเป็นการกระทำที่ผิด

- ก. ใช้หลอดนํ้าดูดสารละลายที่ร้อน
- ข. ใช้หลอดนํ้าที่เป็นพลาสติกดูดสารที่เป็น กรด หรือ เบส
- ค. เลือกขนาดของหลอดนํ้าให้เหมาะสมกับปริมาตรที่ต้องการวัด
- ง. ก่อนใช้ ดึงก้านหลอดนํ้าแล้วกด เพื่อให้ยางที่ปลายหลอดเลื่อนได้คล่อง

24. ถ้านักเรียนต้องการนํ้ามาใช้ในการทดลอง 5 cm^3 โดยใช้หลอดนํ้า นักเรียนปฏิบัติอย่างไร

- ก. จุ่มปลายหลอดนํ้าในน้ำ แล้วค่อย ๆ ดึงก้านสูบให้ได้ระดับน้ำเท่ากับ 5 cm^3
- ข. จุ่มปลายหลอดนํ้าในน้ำ แล้วดึงก้านสูบดูดน้ำให้เต็มหลอด แล้วกดน้ำออกจนเหลือน้ำเท่ากับ 5 cm^3
- ค. กดก้านสูบให้ขีดกระบอกเพื่อไล่อากาศ ออก จุ่มปลายหลอดนํ้าในน้ำ ดึงก้านสูบให้ได้ระดับน้ำเท่ากับ 5 cm^3
- ง. กดก้านสูบให้ขีดกระบอกเพื่อไล่อากาศ ออก จุ่มปลายหลอดนํ้าในน้ำ ดึงก้านสูบให้ได้ระดับน้ำเต็มหลอด แล้วค่อย ๆ กดออกจนเหลือเท่ากับ 5 cm^3

ทักษะ 7 การใช้หลอดหยด

25. การเก็บรักษาและทำความสะอาดหลอดหยด ข้อใดปฏิบัติได้ถูกต้อง
 - ก. ใช้เสร็จแล้วสะอาดให้แห้ง แล้วเก็บเข้าที่ โดยแยกจุกยางกับหลอด
 - ข. ใช้หลอดดูดน้ำแล้วบีบจุกยางหลาย ๆ ครั้ง ให้น้ำล้างสารออกให้หมด
 - ค. ถอดจุกยางออกแล้วล้างให้สะอาด ทั้งจุกยางและหลอด ทิ้งไว้ให้แห้ง
 - ง. ถอดจุกยางออกแล้วใช้ผ้าสะอาดเช็ดหลอดให้แห้ง แล้วจึงเก็บเข้าที่
26. การใช้หลอดหยด ข้อใดปฏิบัติไม่ถูกต้องทั้งหมด
 1. ดูดสารเต็มหลอดหยด
 2. ไม่หยดหลอดหยดขณะมีสาร
 3. บีบสารจากหลอดหยดในภาชนะรองรับอย่างรวดเร็ว
 4. ให้ปลายหลอดหยดอยู่ในระดับต่ำกว่าปากภาชนะที่รองรับสารประมาณ 1/2 cm
 - ก. 1, 3
 - ข. 2, 3
 - ค. 1, 4
 - ง. 3, 4
27. เมื่อใช้หลอดหยดดูดของเหลวแล้ว ควรปฏิบัติเช่นไร เพราะเหตุใด
 - ก. ควรหยดหลอดหยดขึ้น เพราะสามารถจับได้ถนัดมือ
 - ข. ไม่คว่ำหลอดหยดลง เพราะจะทำให้สารหยดลงพื้นสกปรกได้
 - ค. ไม่หยดหลอดหยดขึ้น เพราะอาจทำให้สารพุ่งออกมาถูกผู้อื่นได้
 - ง. ไม่หยดหลอดหยดขึ้น เพราะทำให้สารหกกรดมือและเป็นอันตรายได้
28. ในการใช้หลอดหยดดูดสาร นักเรียนควรระมัดระวังในเรื่องใด
 - ก. เวลาดูดสารไม่ควรดูดสารปริมาณมากเกินไป
 - ข. เมื่อหยดสารไม่ควรสูงกว่าปากภาชนะมากนัก
 - ค. เวลาดูดสารอย่าให้ปลายหลอดหยดแตะกับขอบของภาชนะ
 - ง. เมื่อจะนำหลอดหยดไปใช้กับสารอื่น ต้องล้างให้สะอาดก่อนทุกครั้ง

ทักษะ 8 การใช้กระดาษทดสอบกรด - เบส

29. นักเรียนคิดว่าการใช้กระดาษลิตมัสในข้อใดเป็นการกระทำที่ผิด

- ก. ตัดกระดาษลิตมัสให้มีขนาดพอเหมาะกับการที่จะใช้
- ข. วางกระดาษลิตมัสบนถ้วยกระเบื้อง แล้วใช้หลอดหยดหยดสารลงบนกระดาษลิตมัส
- ค. วางกระดาษลิตมัสบนแผ่นกระจก ใช้แท่งแก้วคนสารจุ่มสารละลายมาแตะกระดาษลิตมัส
- ง. ใช้มือที่แห้งและสะอาดหยิบทีละแผ่น อังที่ปลายหลอดทดลอง โดยไม่ให้สัมผัสกับหลอดทดลอง

30. นักเรียนปฏิบัติอย่างไรในการทดสอบความเป็นกรด-เบสของก๊าซที่เกิดขึ้นจากการผสมสารด้วยกระดาษลิตมัส

- ก. กระทำทันทีที่ผสมสารเสร็จ
- ข. กระทำทันทีที่สังเกตว่ามีก๊าซเกิดขึ้น
- ค. กระทำหลังจากผสมก๊าซแล้ว 1 นาที
- ง. กระทำเมื่อไหร่ก็ได้ หลังจากผสมสารเสร็จ

31. เหตุใดต้องทำให้กระดาษลิตมัสให้ชื้นก่อนนำไปทดสอบความเป็นกรด - เบสของไอสาร

- ก. กระดาษลิตมัสแห้งไม่อาจเปลี่ยนสีได้
- ข. กระดาษลิตมัสชื้นทดสอบสะดวกเนื่องจากไม่เปื้อน
- ค. กระดาษลิตมัสชื้นเปลี่ยนสีได้ดีกว่ากระดาษลิตมัสแห้ง
- ง. กระดาษลิตมัสแห้งสีไม่อาจเปลี่ยนไปตามสีของกฎเกณฑ์ที่กำหนด

32. การปฏิบัติในข้อใดถูกต้อง หลังจากใช้กระดาษลิตมัสทดสอบสารเสร็จ

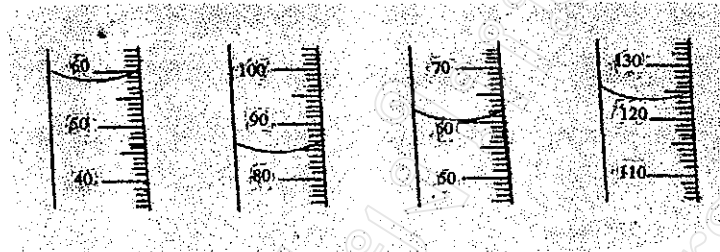
- ก. นำกระดาษลิตมัสที่ใช้แล้ว ล้างน้ำแล้วผึ่งให้แห้งแล้วนำมาใช้ใหม่
- ข. ฉีกส่วนที่ใช้แล้วทิ้ง แล้วนำส่วนที่เหลือมาใช้ใหม่เพื่อเป็นการประหยัด
- ค. นำกระดาษลิตมัสที่ใช้แล้วแช่ไว้ในแอลกอฮอล์ ผึ่งให้แห้งแล้วนำมาใช้ใหม่
- ง. นำกระดาษลิตมัสที่ใช้แล้วทิ้งทั้งหมด เนื่องจากไม่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้

33. การใช้กระดาษลิตมัสจุ่มในสารละลายโดยตรงเป็นการกระทำที่ **ไม่ถูกต้อง** เนื่องจากสาเหตุใด

- ก. อาจทำให้สารละลายถูกปนเปื้อน ผลการทดลองผิดพลาด
- ข. อาจทำให้เปรอะเปื้อน และอาจเป็นอันตรายต่อผิวหนังได้
- ค. ทำให้สารละลายเข้มข้นบนกระดาษมาก ทำให้เป็นการสิ้นเปลืองกระดาษลิตมัสมาก
- ง. ถูกทุกข้อ

ทักษะ 9 การใช้กระบอกตวง

จากรูปตอบคำถามข้อ 34 - 35



รูปที่ 1

รูปที่ 2

รูปที่ 3

รูปที่ 4

34. จากรูป กระบอกตวง มีปริมาตรน้ำในระดับต่างกันข้อใดกล่าวถูกต้อง
- รูปที่ 1 มีปริมาตรน้ำเท่ากับ 55 ลูกบาศก์เซนติเมตร
 - รูปที่ 2 มีปริมาตรน้ำเท่ากับ 87 ลูกบาศก์เซนติเมตร
 - รูปที่ 3 มีปริมาตรน้ำเท่ากับ 60 ลูกบาศก์เซนติเมตร
 - รูปที่ 4 มีปริมาตรน้ำเท่ากับ 125 ลูกบาศก์เซนติเมตร
35. กระบอกตวงรูปใดที่บรรจุน้ำอยู่ 58 ลูกบาศก์เซนติเมตร
- รูปที่ 1
 - รูปที่ 2
 - รูปที่ 3
 - รูปที่ 4
36. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับการใช้กระบอกตวงวัดปริมาตรของเหลว
- เมื่อใช้เสร็จควรล้างและทำความสะอาดก่อนเก็บทุกครั้ง
 - กระบอกตวงขนาดเล็กจะวัดปริมาตรได้เที่ยงตรงกว่ากระบอกตวงขนาดใหญ่
 - การใช้กระบอกตวงควรคำนึงถึงขนาดของกระบอกตวงและปริมาตรของเหลวที่จะวัด
 - ถูกทุกข้อที่กล่าวมา
37. ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้องในการใช้กระบอกตวง
- ใช้มือจับกระบอกตวงขณะถ่ายสาร
 - พื้นที่วางกระบอกตวงต้องเป็นพื้นราบ
 - ยกกระบอกตวงขึ้นอ่านในระดับสายตา
 - ปรับสายตาให้ตรงกับขีดบอกปริมาตรขณะอ่านค่า

38. การเก็บรักษากระบอกตวงหลังจากใช้เสร็จข้อใดปฏิบัติถูกต้อง

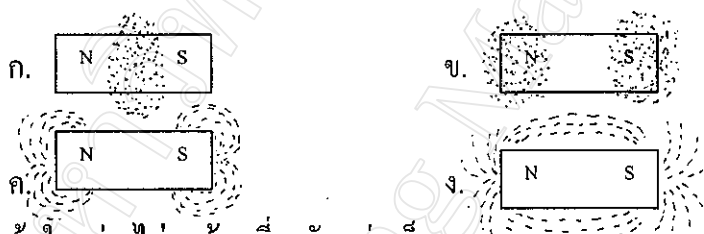
- ก. ล้างให้สะอาด แล้วตั้งไว้ในตู้เฉพาะ
- ข. ล้างให้สะอาด เช็ดให้แห้ง แล้วเก็บรวมในตะกร้าเก็บอุปกรณ์
- ค. ถ้ากระบอกตวงมีขนาดสูงมาก ควรวางนอนกับพื้นกันการล้มแตก
- ง. ถูกทั้ง ข้อ ก. และ ข้อ ค

ทักษะ 10 การใช้และเก็บรักษาแม่เหล็ก

39. ข้อใดเป็นการปฏิบัติที่ถูกต้องเกี่ยวกับการเก็บรักษาแม่เหล็ก

- ก. เก็บใส่ตะกร้าอุปกรณ์ร่วมกับอุปกรณ์อื่น ๆ
- ข. ประคบสลับขั้ว แล้วใช้ยางรัด ใส่ในตะกร้าเก็บอุปกรณ์
- ค. เก็บใส่กล่องโดยขั้วต่างกันประกบกัน แล้วใส่ในตะกร้าเก็บอุปกรณ์
- ง. เก็บใส่กล่องโดยประกบให้สีเดียวกันอยู่ด้านเดียวกัน แล้วใส่ในตะกร้าเก็บอุปกรณ์

40. เมื่อเอาผงตะไบเหล็กเทใส่แม่เหล็ก ผงตะไบเหล็กจะถูกดูดเป็นไปตามรูปใด



41. ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้องเกี่ยวกับแม่เหล็ก

- ก. ขั้วที่เหมือนกันจะผลักกัน ขั้วที่ต่างกันจะดูดกัน
- ข. แท่งแม่เหล็กจะชี้ไปในทางทิศเหนือและใต้เสมอ
- ค. บริเวณที่มีเส้นแรงแม่เหล็กอยู่เรียกว่าสนามแม่เหล็ก
- ง. การทาน้ำมันช่วยป้องกันสนิม และทำให้แม่เหล็กไม่เสื่อมคุณภาพ

ทักษะ 11 การใช้โครมาโทกราฟี

42. การทดลองโครมาโทกราฟี โดยใช้แท่งชอล์ก นักเรียนปฏิบัติอย่างไร

- ก. หยดสารลงบนแท่งชอล์ก แล้ววางในน้ำ
- ข. นำแท่งชอล์กชุบน้ำให้เปียก ก่อนแล้วจึงหยดสารลงไป
- ค. นำสารที่จะทดลองใส่ลงในถ้วยแก้ว แล้วนำแท่งชอล์กมาตั้งวาง
- ง. หยดสารที่จะทดสอบลงบนแท่งชอล์ก แล้วคอยสังเกตผลจากการทดลอง

43. ข้อใดเป็นหลักการในการทดสอบสาร โดยวิธีโครมาโทกราฟี
- สารแต่ละชนิดถูกดูดซึมได้
 - สารแต่ละชนิดมีองค์ประกอบต่างกัน
 - สารแต่ละชนิดมีความหนาแน่นต่างกัน
 - สารแต่ละชนิดมีความสามารถในการละลายต่างกัน
44. ข้อใดเป็นขั้นตอนการทำโครมาโทกราฟีที่ถูกต้อง
- หยดสาร, กำหนดระยะทางตัวทำละลาย, เตรียมตัวทำละลาย
 - เตรียมตัวทำละลาย, หยดสาร, กำหนดระยะทางตัวทำละลาย
 - กำหนดระยะทางตัวทำละลาย, เตรียมตัวทำละลาย, หยดสาร
 - หยดสาร, เตรียมตัวทำละลาย, กำหนดระยะทางตัวทำละลาย
45. ในการทำโครมาโทกราฟีถ้าบรรจุสารละลายโซเดียมคลอไรด์ในขวด แล้วปิดฝาเขย่า การปฏิบัติดังกล่าวถูกต้องหรือไม่เพราะเหตุใด
- ถูกต้อง เพราะทำให้ระบบปิดอึดตัวไปด้วยไอของสาร
 - ไม่ถูกต้อง เพราะทำให้ตัวทำละลายไม่สามารถระเหยได้
 - ไม่ถูกต้อง เพราะ ทำให้สารเคลื่อนที่ช้า เนื่องจากอากาศถ่ายเทไม่สะดวก
 - ถูกต้อง เพราะการเขย่าทำให้ช่วยเพิ่มพลังงานจลน์ให้กับโมเลกุลของตัวทำละลาย ทำให้แยกสารได้เร็วขึ้น
46. จากการแยกสารด้วยวิธีโครมาโทกราฟีขั้นตอนใดกล่าวไม่ถูกต้อง
- เตรียมขวดและบรรจุตัวทำละลายให้พร้อมก่อน
 - หยดทดลองเมื่อตัวถูกละลายชนิดแรกเคลื่อนที่ไปถึงระยะที่กำหนด
 - ไม่เคลื่อนย้ายขวดหลังจากจุ่มกระดาษโครมาโทกราฟีลงในขวดแล้ว
 - จุ่มกระดาษลงในสารละลาย โดยไม่ให้จุดที่หยดสาร สัมผัสกับสารละลาย

ทักษะ 12 การทำความสะอาดและเก็บรักษาเครื่องมือแก้ว

47. เมื่อนักเรียนทดลองเสร็จแล้วทุกครั้ง นักเรียนควรปฏิบัติอย่างไร
- เก็บรวบรวมเครื่องมือไว้บนโต๊ะ เพื่อให้กลุ่มอื่นมาใช้ต่อ
 - จัดเครื่องมือตามสภาพที่ทดลอง เพื่อกลุ่มอื่นจะได้ใช้ต่อไป
 - ตรวจนับเครื่องมือให้ถูกต้อง ทำความสะอาดแล้วเก็บไว้ในตู้ให้เรียบร้อย
 - ไม่ต้องทำอะไร เมื่อหมดเวลาเตรียมไปเรียนวิชาต่อไป โดยให้ครูเจ้าหน้าที่เก็บ

48. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับการทำความสะอาดเครื่องแก้ว
- เมื่อล้างเครื่องแก้วเสร็จ ใช้ผ้าเช็ดให้แห้งทันที
 - เครื่องแก้วที่ร้อนอยู่ ควรตั้งไว้ให้เย็นก่อนนำไปล้าง
 - ใช้น้ำยี่ห้อ ช่วยทำความสะอาดเครื่องแก้ว และทำให้เครื่องแก้วหมดกลิ่น
 - หากหลอดทดลองยังร้อนอยู่ นำไปแช่ในน้ำเย็น เพื่อเป็นการลดอุณหภูมิก่อนล้าง
49. นักเรียนมีวิธีสังเกตอย่างไร ว่าเครื่องแก้วที่ทำความสะอาดนั้นสะอาดแล้ว
- สังเกตว่ามีสีใส ไม่มีสารเกาะอยู่
 - ดมดูแล้วไม่มีกลิ่นสารติดอยู่ แสดงว่าสะอาดแล้ว
 - ใช้มือลูบดูถ้ารู้สึกลื่นมือ และไม่สะดุดมือแสดงว่าเครื่องแก้วนั้นสะอาดแล้ว
 - จุ่มเครื่องแก้วลงน้ำ ถ้าเครื่องแก้วไม่มีน้ำเกาะที่ผิว แสดงว่าเครื่องแก้วสะอาดแล้ว
50. ในการทำความสะอาดและรักษาเครื่องแก้ว ควรปฏิบัติตามข้อใด
- ใช้กระดาษเยื่อหรือผ้าเช็ดให้แห้ง
 - ใช้สบู่ หรือสารซักล้างในการทำความสะอาด
 - เมื่อทำความสะอาดเรียบร้อยแล้ว คว่ำลงบนชั้นคว่ำเครื่องแก้ว
 - ทดสอบโดยนำไปส่องกับแสงแดด หากมีประกายแวววาวแสดงว่าสะอาด
- 1, 3
 - 2, 3
 - 1, 4
 - 2, 4

ทักษะ 13 การใช้อุปกรณ์วัดความยาว - ความสูง

51. เพราะเหตุใดในการวัดจึงต้องนำผลการวัดมาหาค่าเฉลี่ย
- เพื่อเป็นการฝึกคิดคำนวณ
 - เพื่อให้ได้ค่าที่เป็นจุดทศนิยม
 - เพื่อให้ได้ค่าที่ถูกต้องแน่นอน
 - เพื่อให้เกิดความมั่นใจในค่าที่วัดได้

52. ในการอ่านค่าอุปกรณ์วัดความยาว - ความสูงข้อใดปฏิบัติถูกต้อง
- ให้สายตาดังฉากกับขีดบอกความยาว - ความสูง
 - หากมองเห็นไม่ชัดเจนใช้แว่นขยายช่วยในการอ่านค่า
 - ให้สายตาดูอยู่ใกล้กับขีดบอกความยาว - ความสูงมากที่สุด
 - ให้สายตาดูอยู่ห่างจากขีดบอกความยาว - ความสูงประมาณ 5 เซนติเมตร
53. หากนักเรียนต้องการวัดเส้นรอบวงของต้นไม้แล้วนักเรียนไม่มีสายวัดนักเรียนสามารถเลือกอุปกรณ์ในข้อใดแทนได้
- ตลับเมตร
 - เวอร์เนียคาลิเปอร์
 - เชือก และไม้บรรทัด
 - เชือกและไม้โปรแทรกเตอร์

ทักษะ 14 การใช้เครื่องมือในการแยกสารให้บริสุทธิ์

54. ข้อใดคือสิ่งสำคัญที่ต้องคำนึงถึงในการกรองเพื่อให้การกรองได้ผลดีและรวดเร็ว
- ความยาวของก้านกรวยกรอง
 - การจัดภาชนะที่เหมาะสมในการรองรับ
 - การเลือกใช้กระดาษกรองให้พอเหมาะกับขนาดของตะกอน
 - ถูกทุกข้อ
55. ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้องเกี่ยวกับการกลั่น
- ไม่ควรจุ่มหลอดนำก๊าซลงไปในสารละลายที่กลั่น
 - ควรให้ความร้อนสูง ๆ เพื่อให้สารสามารถระเหยรวดเร็ว
 - การกลั่น โดยใช้ขวดรูปชมพู่ สารที่ใส่ในขวดรูปชมพู่ ไม่ควรใส่เกินครึ่งขวด
 - การกลั่นสารโดยใช้หลอดทดลอง ควรใส่สารประมาณ $\frac{1}{3}$ ของหลอดทดลอง
56. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับข้อแตกต่างของการกรองสารที่ร้อนกับการกรองสารที่เย็น
- ในการกรองสารขณะร้อนต้องคนสารอยู่ตลอดเวลา
 - การพับกระดาษกรองสารขณะร้อนจะพับกระดาษแบบลูกฟูก
 - การกรองสารขณะร้อนนิยมใช้กรวยกรองก้านสั้น เพื่อให้การกรองเร็วขึ้น
- 1, 2
 - 1, 3
 - 2, 3
 - 1, 2, 3

57. ข้อใดปฏิบัติถูกต้องเมื่อทำการกลั่นสารเสร็จเรียบร้อยแล้ว
1. เลือกถังเฉพาะอุปกรณ์ที่เปื้อนเท่านั้น
 2. ล้างอุปกรณ์การกลั่นทุกชิ้นแล้ว แยกเก็บตามประเภท
 3. ถอดหลอดพลาสติกออกจากหลอดทดลองก่อนที่จะดับตะเกียงแอลกอฮอล์
 4. ประกอบชุดอุปกรณ์การกลั่นไว้เพื่อความสะดวกในการใช้ครั้งต่อไป
- ก. 1, 4
ข. 2, 3
ค. 2, 4
ง. 1, 3, 4
58. ข้อใดคือผลที่เกิดจากการไม่ใส่เศษกระเบื้องลงไปหลอดทดลองในการต้มกลั่น
- ก. การเดือดเป็นไปอย่างช้า ๆ
ข. ของเหลวเดือดอย่างรุนแรง
ค. สังเกตการเดือดไม่ชัดเจน
ง. สังเกตการเปลี่ยนแปลงไม่ชัดเจน

ทักษะ 15 การใช้กรดและเบส

59. การผสมสารระหว่างกรดเข้มข้นกับน้ำ ควรปฏิบัติอย่างไร
- ก. ค่อย ๆ รินกรดและน้ำลงในภาชนะพร้อม ๆ กัน
ข. รินน้ำลงในกรด พร้อมใช้แท่งแก้วคนตลอดเวลา
ค. เทกรดลงในน้ำอย่างช้า ๆ พร้อมทั้งใช้แท่งแก้วคนตลอดเวลา
ง. เทกรดลงในน้ำอย่างรวดเร็ว พร้อมทั้งใช้แท่งแก้วคนทันที
60. ข้อใดกล่าวผิดเกี่ยวกับการเก็บสารที่เป็นกรดและเบส
- ก. เก็บสารที่เป็นเบสในที่แห้งและเย็น
ข. แยกเก็บสารที่เป็นเบสกับกรดฟอร์มิก
ค. เก็บสารที่เป็นกรดรวมกับสารพวกโลหะต่าง ๆ
ง. เก็บสารที่เป็นกรดและเบสให้ห่างจากแหล่งจุดติดไฟ

61. นักเรียนปฏิบัติอย่างไร เมื่อได้รับอันตรายจากกรดหกรดมือ
- ล้างมือด้วยน้ำเย็นปริมาณมาก ๆ
 - ล้างมือด้วยเบสแก่ และน้ำปริมาณมาก ๆ
 - ล้างมือด้วยเบสอ่อน แล้วแช่มือในน้ำประมาณ 20 นาที
 - ล้างมือด้วยแอมโมเนียเจือจาง แล้วจึงล้างด้วยน้ำสะอาด
62. หากขณะที่นักเรียนรินกรดแล้วกรดหกเลื้อ นักเรียนปฏิบัติกับเลื้ออย่างไร
- ใช้น้ำมาก ๆ ล้างทันที
 - ใช้กระดาษชำระเช็ดออก
 - ใช้เศษผ้าชุบสารละลายเบสแล้วเช็ดออก
 - ถ้ากรดหกครดมากให้ใช้กระดาษชำระชุบน้ำเช็ดออก ถ้าน้อยปล่อยให้แห้งเอง

ทักษะ 16 การใช้แท่งแก้วคนสาร

63. เพราะเหตุใดจึงไม่ควรใช้แท่งแก้วคนสารเร็วและรุนแรง
- ทำให้เกิดเสียงรบกวน
 - อาจทำให้แท่งแก้วคนสารหักได้
 - จะทำให้เกิดปฏิกิริยาที่รุนแรงเกินไป
 - ทำให้สารกระเด็นออกนอกภาชนะเป็นอันตรายได้
64. ข้อใดเป็นการคนสารในบีกเกอร์ที่ถูกต้อง
- คนสารโดยใช้มือจับบีกเกอร์ แล้วเขย่าเบา ๆ กับฝ่ามืออีกข้างหนึ่ง
 - คนสารโดยใช้มือจับบีกเกอร์ แล้วหมุนข้อมือ เพื่อให้ของเหลวผสมกัน
 - ใช้แท่งแก้วคนสารให้เข้ากัน โดยคนไปทิศทางเดียวกันและเอียงบีกเกอร์เล็กน้อย
 - ใช้แท่งแก้วคนสารให้เข้ากัน โดยไม่ให้แท่งแก้วกระทบก้นและด้านข้างของภาชนะ
65. หากในการทำการทดลอง นักเรียนไม่มีแท่งแก้วคนสาร นักเรียนสามารถใช้สิ่งใดแทนได้
- นิ้วมือ
 - ช้อนตักสาร
 - เทอร์มอมิเตอร์
 - ไม้ที่สะอาด

66. ข้อใดเป็นการใช้แท่งแก้วคนสารที่ไม่ถูกต้อง
- ก. ใช้แท่งแก้วคนสารช่วยในการรินสาร
 - ข. ใช้แท่งแก้วคนสารละลายที่มีความร้อนสูง
 - ค. ใช้แท่งแก้วคนสารแต่ละกรดมาแต่ละที่กระดาดลิตมัส
 - ง. ใช้แท่งแก้วคนสารปาดสาร ในการใช้ช้อนตักสาร
67. นักเรียนคิดว่าการกระทำในข้อใดเป็นการใช้และเก็บรักษาแท่งแก้วสำหรับคนสารได้ถูกต้องเหมาะสมที่สุด
- ก. ใช้แท่งแก้วแล้วล้างให้สะอาด เช็ดให้แห้ง และใช้แท่งแก้วคนสารต่อ ๆ กันได้
 - ข. ใช้แท่งแก้วคนสารต่างชนิดกันเมื่อใช้แล้วล้างให้สะอาดและเช็ดให้แห้งทุกครั้ง
 - ค. ไม่ใช้แท่งแก้วคนสารต่างชนิดกันโดยไม่ได้ทำความสะอาดก่อน ใช้แล้วล้างให้สะอาด และเช็ดให้แห้งทุกครั้ง
 - ง. ใช้แท่งแก้วแล้วล้างให้สะอาด ไม่ต้องเช็ดให้แห้ง และไม่ใช้แท่งแก้วคนสารต่างชนิดกัน โดยไม่ได้ทำความสะอาดก่อน

ทักษะ 17 การถ่ายทอดสาร

68. ในการรินสารที่เป็นของเหลวที่อยู่ในขวดลงสู่บีกเกอร์ ข้อใดปฏิบัติถูกต้อง
- ก. รินสารโดยให้ปากขวดวางที่ขอบปากบีกเกอร์
 - ข. รินสารโดย ให้ปากขวดวางอยู่ประมาณกึ่งกลางปากบีกเกอร์
 - ค. รินสารโดยใช้มือจับแท่งแก้วคนสารตั้งในบีกเกอร์ แล้วรินสารผ่านแท่งแก้วคนสาร
 - ง. รินสารโดยวางแท่งแก้วคนสารในบีกเกอร์ แล้วค่อย ๆ รินสารผ่านแท่งแก้วคนสาร
69. ข้อใดปฏิบัติถูกต้องในการรินสารจากบีกเกอร์ลงในกระบอกตวง
- ก. ยกกระบอกตวง และบีกเกอร์ขึ้น รินสารด้านปากจิบของบีกเกอร์
 - ข. ใช้มือจับกระบอกตวง และบีกเกอร์ รินสารด้านไหนก็ได้ของบีกเกอร์
 - ค. วางกระบอกตวงบนโต๊ะ ค่อย ๆ รินสารจากบีกเกอร์ด้านปากจิบของบีกเกอร์
 - ง. วางกระบอกตวงบนโต๊ะ ใช้มือจับกระบอกตวง รินสารด้านปากจิบของบีกเกอร์

70. การถ่ายเทสารที่เป็นของแข็งมีวิธีการอย่างไร

1. ใช้ช้อนตักสารตักออกมาจากขวด
 2. ค่อย ๆ หมุนและเอียงขวดให้สารออกมาจากขวดตามต้องการ
 3. เอียงให้สารอยู่ในฝาขวดแล้วใช้แท่งแก้วค่อย ๆ เขี่ยสารจากฝาขวด
- ก. 1, 2
ข. 1, 3
ค. 2, 3
ง. 1, 2, 3

ทักษะ 18 การดัดสาร

71. ในการดัดสาร ข้อใดไม่ถูกต้อง

- ก. ของเหลวที่ไวไฟ ควรดัดในที่ที่อากาศถ่ายเทสะดวก
- ข. ใส่สารที่ต้องการดัดเต็มหลอดและใช้ไฟอ่อน ๆ ในการดัด
- ค. การดัดสารในถ้วยกระเบื้อง ไม่ควรใส่สารมากเกินไปและใช้แท่งแก้วคนสาร
คนตลอดเวลาป้องกันการเดือดกระเด็น
- ง. เมื่อพบว่าอุณหภูมิสูงจนทำให้สารเดือดแรงเกินไปให้ดับตะเกียงแอลกอฮอล์หรือเลื่อน
ตะเกียงแอลกอฮอล์ออกทุกครั้ง

72. ฝ่าย ดัดสารในหลอดทดลองแล้วสายหลอดทดลองไปมาซ้ำๆ นักเรียนคิดว่าการกระทำ
เช่นนั้นเนื่องจากเหตุผลใด

- ก. เพราะต้องการให้สารเดือดเร็วขึ้น
- ข. เพราะทำให้สารได้รับความร้อนทั่วถึง
- ค. เพราะป้องกันไม่ให้หลอดทดลองแตก
- ง. เพราะต้องการให้สารได้รับความร้อนเพิ่มขึ้นทีละน้อย

73. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับการดัดสารในหลอดทดลอง โดยใช้มือจับไม้หนีบ
หนีบหลอดทดลองไว้แทนการติดตั้งกับขาตั้ง

- ก. ขณะดัดจับหลอดทดลองให้ตั้งขึ้นตรง ๆ สายหลอดไปมาซ้ำ ๆ
- ข. ขณะดัดเอียงหลอดทดลองเล็กน้อย หันปากหลอดออกจากตัว สายหลอดทดลองไปมาซ้ำ ๆ
- ค. ขณะดัดเอียงหลอดทดลองเล็กน้อย หันปากหลอดทดลองไปกลางห้อง สายหลอดทดลอง
ไปมาซ้ำ ๆ
- ง. ขณะดัดเอียงหลอดทดลองเล็กน้อย หันปากหลอดทดลองไปด้านที่ไม่มีคนสาย
หลอดทดลองไปมาซ้ำ ๆ

74. เหตุใดจึงไม่ควรให้ความร้อนโดยตรงแก่สารที่มีจุดเดือดต่ำ
- ทำให้เกิดการระเหยอย่างรวดเร็ว
 - ทำให้เกิดกลิ่นรุนแรงรบกวนผู้อื่น
 - ทำให้เกิดการลุกไหม้เป็นอันตรายได้
 - ทำให้เกิดการเดือดที่รุนแรงจนไม่สามารถสังเกตผลการทดลองได้

ทักษะ 19 การเขย่าหลอดทดลอง

75. ในการทดลองที่มีการเขย่าหลอดทดลองนักเรียนควรปฏิบัติอย่างไรจึงจะปลอดภัย
- สะบัดหลอดทดลองกับฝ่ามืออีกข้างหนึ่งเบา ๆ
 - ปิดปากหลอดทดลองด้วยจุกยาง แล้วเขย่าหลอดทดลองเบา ๆ
 - ใช้นิ้วปิดปากหลอดทดลองแล้วเขย่าหลอดทดลองขึ้นลง
 - ใช้นิ้วปิดปากหลอดทดลองแล้วสะบัดหลอดทดลองไปมาหลาย ๆ ครั้ง
76. ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้องเกี่ยวกับการผสมสารในหลอดทดลอง
- ถ่ายสารกลับไป - กลับมาหลาย ๆ ครั้ง
 - ใช้นิ้วชี้ของมืออีกข้างหนึ่งเคาะกันหลอดทดลองแรง ๆ
 - ปิดหลอดทดลองด้วยจุกยางแล้วเขย่าขึ้น เขย่าลงสลับกัน
 - สะบัดหลอดทดลองเบา ๆ ให้กันหลอดทดลองกระทบกับฝ่ามืออีกข้างหนึ่ง
77. ข้อใดกล่าวผิดเกี่ยวกับการเขย่าหลอดทดลอง
- ไม่เขย่าอย่างรุนแรงจนสารกระเด็นออกมา
 - ไม่ควรใส่สารในหลอดทดลองมากเกินไป 1 / 3 ของหลอด
 - ในการเขย่าสารที่เป็นอันตราย ควรปิดหลอดทดลองด้วยจุกยาง
 - ใส่เศษกระเบื้องลงในหลอดทดลองแล้วเขย่า ทำให้สารผสมกันเร็วขึ้น
78. นักเรียนรักษาความปลอดภัยของตนเองและผู้อื่นขณะเขย่าสารที่เป็นกรดหรือเบสเข้มข้นอย่างไร
- ขณะเขย่าเอียงหลอดทดลองเข้าหาตนเอง เพื่อป้องกันไม่ให้ถูกผู้อื่น
 - ใช้จุกยางปิดปากหลอดทดลองแล้วเขย่าแรง ๆ สารจะได้ทำปฏิกิริยาได้รุนแรง
 - ใช้หัวแม่มือปิดหลอดทดลองแล้วเขย่า สารจะได้ไม่กระเด็นไปถูกทั้งผู้อื่นและตนเอง
 - ขณะเขย่าไม่เอียงหลอดทดลองเข้าหาตนเองและผู้อื่น และไม่ก้มมองสารทางปากหลอดทดลอง

ทักษะ 20 การดมกลิ่นสาร

79. เพราะเหตุใดจึงไม่ควรให้ปากหลอดทดลองแตะจมูก ในขณะที่ดมกลิ่นสาร

1. เพราะเกิดกลิ่นรุนแรงไม่พึงประสงค์
2. เพราะทำให้เกิดอันตรายที่ผิวหนังจากการสัมผัสสาร
3. เพราะทำให้ไอของสารเข้าจมูกมากเกินไปเป็นอันตรายได้

ก. 1, 2

ข. 1, 3

ค. 2, 3

ง. 1, 2, 3

80. ในการดมกลิ่นสาร นักเรียนควรปฏิบัติอย่างไรให้ถูกต้องและปลอดภัย

- ก. ถือปากหลอดบรรจุสารห่างจากปลายจมูกพอสมควร ค่อย ๆ สูดดมอย่างช้า ๆ
- ข. ถือปากหลอดบรรจุสารให้อยู่ในระดับต่ำกว่าปลายจมูกค่อย ๆ สูดดมอย่างช้า ๆ
- ค. ถือปากหลอดบรรจุสารห่างจากปลายจมูกพอสมควรแล้วใช้มือโบกไอสารเข้าจมูก
- ง. ถือปากหลอดบรรจุสารให้อยู่ในระดับต่ำกว่าปลายจมูกแล้วใช้มือโบกไอสารเข้าจมูก

81. จากข้อ 80 จงพิจารณาว่า ข้อใดเป็นเหตุผลที่ต้องปฏิบัติเช่นนั้นในการดมกลิ่นสาร

1. เพื่อไม่ให้เกิดอันตรายต่อจมูก และดวงตาของตนเอง
2. เพื่อจะได้ดมกลิ่นสารทีละมาก ๆ และแน่ใจว่าผลการสังเกตจะไม่ผิด
3. เพื่อจะได้ดมกลิ่นสารทีละน้อย ๆ เพราะสารบางชนิดมีกลิ่นเหม็นและเป็นอันตราย

ก. 1, 2

ข. 1, 3

ค. 2, 3

ง. 1, 2, 3

82. ข้อใดเป็นการกระทำที่ถูกต้องเกี่ยวกับการระมัดระวังในการดมกลิ่นสาร

- ก. เอ็ม ให้เพื่อนดมแทนเสมอ
- ข. ก๊อฟ จะทิ้งสารไว้ชั่วกระยะก่อนถึงดมโดยตรง
- ค. บอล ดมสารในแต่ละครั้งใช้เวลาสั้น ๆ แต่บ่อยครั้ง
- ง. แจม ไม่สูดดมสารโดยตรง เพราะจะทำให้เกิดอันตราย

ทักษะ 21 การจับเวลา

83. เมื่อนักเรียนต้องการบันทึกเวลาการเปลี่ยนสีของน้ำจากไม่มีสีเป็นสีชมพูอมม่วงเมื่อใส่เกล็ดต่างหัตถิม 2 เกล็ด นักเรียนปฏิบัติอย่างไร
- ผู้จับเวลาและผู้สังเกตสีของน้ำเป็นคนคนเดียวกัน
 - ผู้จับเวลาเริ่มจับเวลาหลังจากได้สัญญาณจากผู้สังเกตไปแล้วสักครู่
 - เมื่อเริ่มจับเวลาแล้วผู้สังเกตมาช่วยดูการจับเวลาด้วยความถูกต้อง
 - ให้เพื่อนใส่เกล็ดต่างหัตถิมให้สัญญาณในการจับเวลาโดยให้สัญญาณมือหรือการบอกผู้จับเวลาทันที
84. ข้อใดเป็นการปฏิบัติที่ถูกต้องที่สุดในการจับเวลา
- จับเวลาทันที แม้เข็มวินาทีจะชี้เวลาใดก็ตาม
 - เมื่อจะจับเวลาต้องรอให้เข็มวินาทีเดินมาถึงเลข 12 ก่อน
 - เมื่อจะจับเวลา ต้องหมุนเข็มวินาทีให้ตรงกับเลข 12 ก่อน
 - รอให้เข็มวินาทีเดินมาถึงตำแหน่งที่มีตัวเลขบอกก่อน เช่น 1,2 ,3 ก่อนจึงจับเวลา

ทักษะ 22 การทำเครื่องหมาย

85. ในการทดลองเมื่อนำหลอดทดลองหลาย ๆ หลอด ไปใส่สารละลายหลายชนิดที่มีลักษณะเหมือนกันในแต่ละหลอด ข้อใดปฏิบัติถูกต้อง
- กำหนดเครื่องหมายบนหลอดทดลองก่อนนำไปใส่สาร
 - ใส่สารให้ครบทุกหลอดแล้วจึงทำเครื่องหมายบนหลอดทดลอง
 - จะใส่สารในหลอดทดลองก่อน หรือทำเครื่องหมายก่อนก็ได้ แล้วแต่ความสะดวก
 - ถูกทุกข้อ
86. ในการทดลองที่ต้องใช้ปิเกตอร์จำนวนมากที่มีขนาดเท่ากัน ใส่สารละลายชนิดต่าง ๆ กันหลายชนิด นักเรียนปฏิบัติอย่างไร
- ใส่สารแต่ละชนิดลงในปิเกตอร์ ใช้ดินสอเขียนแก้วเขียนชื่อสารทันที
 - ใส่สารในปิเกตอร์แต่ละชนิดตามลำดับจำให้ได้ว่าปิเกตอร์ใดใส่สารใด
 - ใส่สารแต่ละชนิดในปิเกตอร์จนครบ แล้วใช้ดินสอเขียนแก้วเขียนชื่อสาร
 - เขียนชื่อสารด้วยดินสอเขียนแก้วก่อน แล้วใส่สารละลายลงในปิเกตอร์ตามชื่อสารนั้น

ภาคผนวก ฉ

ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดความรู้ความเข้าใจ
เกี่ยวกับทักษะภาคปฏิบัติ

ตาราง 5 แสดงค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดความรู้
ความเข้าใจเกี่ยวกับทักษะภาคปฏิบัติ

ข้อที่	p	r	ข้อที่	p	r
1	.82*	.35	22	.83*	.32
2	.59	.46	23	.35	.48
3	.75	.67	24	.56	.24
4	.39	.23	25	.58	.29
5	.84*	.38	26	.68	.32
6	.92*	.52	27	.81*	.59
7	.53	.44	28	.37	.33
8	.45	.63	29	.39	.23
9	.84*	.38	30	.83*	.32
10	.92*	.52	31	.75	.39
11	.73	.27	32	.35	.48
12	.70	.57	33	.81*	.59
13	.58	.49	34	.20	.29
14	.27	.27	35	.68	.32
15	.56	.24	36	.56	.33
16	.58	.29	37	.61	.30
17	.73	.27	38	.55	.29
18	.70	.57	39	.59	.51
19	.68	.32	40	.72	.36
20	.58	.49	41	.41	.40
21	.27	.27	42	.40	.56

ตาราง 5 (ต่อ)

ข้อที่	p	r	ข้อที่	p	r
43	.75	.67	65	.53	.25
44	.32	.32	66	.36	.50
45	.22	.51	67	.44	.40
46	.53	.29	68	.71	.35
47	.37	.33	69	.45	.26
48	.75	.39	70	.54	.43
49	.50	.34	71	.79	.40
50	.71	.30	72	.58	.53
51	.59	.20	73	.58	.43
52	.55	.26	74	.57	.31
53	.35	.37	75	.74	.41
54	.68	.32	76	.76	.53
55	.79	.20	77	.71	.26
56	.48	.25	78	.76	.53
57	.40	.32	79	.61	.23
58	.54	.43	80	.70	.27
59	.43	.21	81	.53	.30
60	.47	.29	82	.42	.43
61	.20	.29	83	.45	.63
62	.56	.24	84	.49	.36
63	.68	.32	85	.82*	.35
64	.59	.51	86	.59	.46

หมายเหตุ * คือ ข้อที่มีค่า p สูงกว่า .80 และมีค่าอำนาจจำแนกดี เป็นข้อที่จำเป็นต้องใช้ เพื่อให้ครอบคลุมเนื้อหาที่ต้องการวัดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับทักษะภาคปฏิบัติ

ภาคผนวก ข

แผนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยเน้นการฝึกทักษะภาคปฏิบัติ
วิทยาศาสตร์ ว 101 บทที่ 3 เรื่อง สารรอบตัว **ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1**
แผนการสอนที่ 1 การจำแนกสารรอบตัว **เวลา 1 คาบ**

สาระสำคัญ

ในชีวิตประจำวันคนเราเกี่ยวข้องกับสารหลายชนิด สารแต่ละชนิดมีสถานะ สมบัติ ประโยชน์และโทษแตกต่างกัน ดังนั้นเพื่อการเลือกใช้สารได้อย่างถูกต้องตามวัตถุประสงค์และสามารถใช้สารได้อย่างมีประสิทธิภาพ ปลอดภัย ตลอดจนหาทางป้องกันผลกระทบที่อาจจะเกิดขึ้นกับตนเองและสิ่งแวดล้อม จึงจำเป็นต้องเรียนรู้เกี่ยวกับสารต่าง ๆ ที่อยู่รอบตัว

สารแต่ละชนิดมีสมบัติทั้งที่เหมือนและแตกต่างกัน เพื่อความสะดวกในการศึกษา จึงต้องจัดสารให้เป็นหมวดหมู่ตามสมบัติของสาร ซึ่งเมื่อจำแนกสารตามลักษณะเนื้อสาร สามารถจำแนกสารได้ 2 ประเภท คือ สารเนื้อเดียว และสารเนื้อผสม

จุดประสงค์การเรียนรู้ เมื่อจบบทเรียนนี้แล้วนักเรียนสามารถ

1. จำแนกสารรอบตัวโดยอาศัยลักษณะเนื้อสารเป็นเกณฑ์ได้
2. อธิบายความหมายของสารเนื้อเดียวและสารเนื้อผสมได้
3. ยกตัวอย่างสารเนื้อเดียวและสารเนื้อผสมได้

เนื้อหา

รอบ ๆ ตัวมีสารมากมายหลายชนิด ทั้งที่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่าและไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า ซึ่งสารเหล่านี้มีอิทธิพลต่อความเป็นอยู่ของสิ่งมีชีวิตทั้งสิ้น ดังนั้นจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องศึกษาสมบัติของสารรอบตัว เพื่อจะได้นำสารเหล่านี้มาใช้ประโยชน์ได้อย่างถูกต้องและหาทางป้องกันผลเสียที่อาจเกิดขึ้นจากการใช้สารเหล่านั้น

สสาร หมายถึง สิ่งที่มีมวล ต้องการที่อยู่และสามารถสัมผัสได้ สสารมีทั้งสิ่งที่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่าหรือไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า

สาร หมายถึง สสารที่มีสมบัติเฉพาะตัว และสารแต่ละชนิดจะมีสมบัติทั้งที่เหมือนและแตกต่างกัน ซึ่งจากของสมบัติดังกล่าวของสารสามารถนำมาเป็นเกณฑ์ในการจำแนกสารออกเป็นหมวดหมู่ได้โดยสารที่มีสมบัติเหมือนกันจัดอยู่ในกลุ่มเดียวกัน สารที่มีสมบัติต่างกันจัดอยู่ในกลุ่ม

ที่ต่างกันและถ้าใช้ลักษณะของเนื้อสารเป็นเกณฑ์ สามารถจำแนกสารได้ 2 ประเภท คือ สารเนื้อเดียว และสารเนื้อผสม

1. สารเนื้อเดียว คือ สารที่มีสมบัติเหมือนกันในทุกส่วนของเนื้อสาร สามารถมองเห็นเป็นเนื้อเดียวกันตลอดทุกส่วน เนื้อสารผสมกลมกลืนเป็นเนื้อเดียวกัน สารเนื้อเดียวอาจประกอบด้วยสารเพียงชนิดเดียวหรือสารหลายชนิดปนกัน สารเนื้อเดียวมีได้ทั้ง 3 สถานะ เช่น สารสถานะของแข็ง ได้แก่ แป้งมัน เกลือแกง ทองคำ สารสถานะของเหลว ได้แก่ น้ำเกลือ แอลกอฮอล์ น้ำบริสุทธิ์ และสารสถานะก๊าซ ได้แก่ อากาศ ก๊าซหุงต้ม ก๊าซไนโตรเจน

2. สารเนื้อผสม คือ สารที่องค์ประกอบของสารประกอบด้วยสารมากกว่า 1 ชนิด สมบัติของสารไม่เหมือนกันตลอด เนื้อสารไม่ผสมกลมกลืนกัน มองเห็นไม่เป็นเนื้อเดียวกันหรือมองเห็นมีเนื้อสารมากกว่า 1 ชนิดปนกันอยู่ เช่น ดิน ทรายสารท น้ำคลอง น้ำอบไทย

สื่อการเรียนการสอน

1. สารที่ใช้ในการทดลองกิจกรรมที่ 3.1 ได้แก่

- | | |
|---------------|------------------|
| - ดิน | - ถ่าน |
| - แป้งมัน | - ส้มตำ |
| - เกลือแกง | - น้ำพริก |
| - น้ำหวาน | - น้ำเกลือ |
| - น้ำส้มสายชู | - ลอดช่องน้ำกะทิ |
| - น้ำตาลทราย | - เมล็ดข้าวสุก |

2. ใบงาน

กิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

- ให้นักเรียนสังเกตสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่รอบตัวว่ามีสารอะไรบ้าง และให้นักเรียนยกตัวอย่างสารมาคนละ 10 ชนิด โดยให้บอกว่าสารแต่ละชนิดมีสถานะใดแล้วบันทึกลงในใบงานที่ครูแจกให้
- ครูนำอภิปรายโดยใช้คำถามต่อไปนี้
 - สารที่นักเรียนยกตัวอย่างมีสถานะใดและมีลักษณะอย่างไร
 - สมบัติของสารที่นักเรียนยกตัวอย่างมีสิ่งใดที่เหมือนและแตกต่างกันบ้าง (สถานะ, ลักษณะเนื้อสาร)

- จากสารที่นักเรียนยกตัวอย่าง ถ้าต้องการจะจัดจำแนกสาร นักเรียนคิดว่าจะสามารถจัดจำแนกได้หรือไม่อย่างไร

(สามารถจัดได้ โดยสารที่มีสมบัติเหมือนกันจัดอยู่ในกลุ่มเดียวกัน)

3. นักเรียนร่วมกันสรุปผลที่ได้จากการศึกษาไปงาน โดยครูช่วยเพิ่มเติมส่วนที่บกพร่องให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น ซึ่งจะได้ประเด็นสำคัญดังนี้ จากสารตัวอย่างที่นักเรียนยกตัวอย่างพบว่าสารแต่ละชนิดมีสถานะและลักษณะเนื้อสารต่าง ๆ กัน นอกจากนี้อาจมีลักษณะบางประการที่คล้ายคลึงกัน จากสมบัติดังกล่าวจึงสามารถจัดจำแนกสารออกเป็นหมวดหมู่ตามลักษณะที่เหมือนและต่างกัน โดยสารที่มีสมบัติเหมือนกันจัดอยู่ในกลุ่มเดียวกันและสารที่มีลักษณะต่างกันจัดอยู่ในกลุ่มที่ต่างกัน

ขั้นสอน

อภิปรายก่อนการทดลอง

1. นักเรียนอ่านกิจกรรมที่ 3.1 เรื่อง การจำแนกสารตามลักษณะเนื้อสาร จากหนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ว 101 หน้า 104

2. นักเรียนและครูร่วมอภิปรายก่อนการทดลองดังนี้

- ในกิจกรรมที่ 3.1 นักเรียนต้องสังเกตสารอย่างไร

(สถานะ, ลักษณะเนื้อสาร)

- นักเรียนในกลุ่มร่วมกันหาเกณฑ์ที่ใช้ในการจำแนกสารออกเป็นหมวดหมู่

- จากสารในกิจกรรมที่ 3.1 ให้นักเรียนจำแนกสารออกเป็นหมวดหมู่โดยใช้เกณฑ์ที่

นักเรียนร่วมกันกำหนด

การทดลอง

นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมที่ 3.1 : การจำแนกสารตามลักษณะเนื้อสาร ตามขั้นตอนดังนี้

1. สังเกตสารตัวอย่างว่าสารแต่ละชนิดอยู่ในสถานะใดและมีลักษณะเนื้อสารเป็นอย่างไร แล้วบันทึกผลการสังเกตลงในตารางบันทึกผลการทดลอง

2. นักเรียนร่วมกันพิจารณาผลการสังเกต เพื่อหาและกำหนดเกณฑ์ในการจำแนกสารออกเป็นหมวดหมู่

3. นักเรียนร่วมกันจัดจำแนกสารตัวอย่างออกเป็นหมวดหมู่ตามเกณฑ์ที่ร่วมกันกำหนด

อภิปรายหลังการทดลอง

นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายผลการทดลอง โดยให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

1. สารในกิจกรรมที่ 3.1 ที่นักเรียนศึกษามีสถานะใดบ้าง
(ของแข็ง, ของเหลว)
2. ถ้าจำแนกสารโดยใช้สถานะเป็นเกณฑ์ สามารถจำแนกสารได้อย่างไร
(จำแนกได้ 2 ประเภท คือ สารที่มีสถานะของแข็งและที่มีสถานะของเหลว)
3. สารในกิจกรรมที่ 3.1 ที่นักเรียนศึกษามีลักษณะเนื้อสารเป็นอย่างไรบ้าง
(บางชนิดเนื้อสารกลมกลืนเป็นเนื้อเดียวกัน บางชนิดเนื้อสารไม่กลมกลืนเป็นเนื้อเดียวกัน)
4. ถ้าใช้ลักษณะเนื้อสารเป็นเกณฑ์ สามารถจำแนกสารได้อย่างไร
(จำแนกได้ 2 ประเภท คือ สารเนื้อเดียว และสารเนื้อผสม)
5. นักเรียนสรุปผลการทดลองได้อย่างไร
(การจำแนกสารโดยใช้ลักษณะเนื้อสารสามารถจำแนกสารออกได้ 2 ประเภท คือ สารเนื้อเดียวและสารเนื้อผสม)

ขั้นสรุป

นักเรียนและครูช่วยกันสรุปโดยใช้คำถามต่อไปนี้

1. สารที่สังเกตเห็นเป็นเนื้อเดียวกันมีลักษณะอย่างไร
(เนื้อสารกลมกลืนเป็นเนื้อเดียวกันประกอบด้วยสารเพียงชนิดเดียวหรือหลายชนิด)
2. สารที่สังเกตเห็นเป็นเนื้อผสมมีลักษณะเนื้อสารเป็นอย่างไร
(เนื้อสารไม่กลมกลืนเป็นเนื้อเดียวกัน ประกอบด้วยสารมากกว่า 1 ชนิด)
3. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปความหมายของสารเนื้อเดียวและสารเนื้อผสม ดังนี้
 - สารเนื้อเดียว คือ สารที่มีสมบัติเหมือนกันในทุกส่วนของเนื้อสารสามารถมองเห็นเป็นเนื้อเดียวกันตลอดทุกส่วน เนื้อสารผสมกลมกลืนเป็นเนื้อเดียวกัน สารเนื้อเดียวอาจประกอบด้วยสารเพียงชนิดเดียวหรือสารหลายชนิดปนกัน สารเนื้อเดียวมีได้ทั้ง 3 สถานะ เช่น สารสถานะของแข็ง ได้แก่ แป้งมัน เกลือแกง ทองคำ สารสถานะของเหลว ได้แก่ น้ำเกลือ แอลกอฮอล์ น้ำบริสุทธิ์ และสารสถานะก๊าซ ได้แก่ อากาศ ก๊าซหุงต้ม ก๊าซไนโตรเจน
 - สารเนื้อผสม คือ สารที่มีองค์ประกอบของสารประกอบด้วยสารมากกว่า 1 ชนิด สมบัติของสารไม่เหมือนกันโดยตลอด เนื้อสารไม่ผสมกลมกลืนกัน มองเห็นไม่เป็นเนื้อเดียวกันหรือมองเห็นมีเนื้อสารมากกว่า 1 ชนิดปนกันอยู่ เช่น ดิน ทรายสารท น้ำคลอง น้ำอบไทย

การประเมินผล

1. ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้
 - สารต่าง ๆ ที่นักเรียนศึกษามีลักษณะเนื้อสารเป็นอย่างไร
 - ถ้าใช้ลักษณะของเนื้อสารเป็นเกณฑ์ นักเรียนสามารถจำแนกสารได้อย่างไร
2. ให้นักเรียนอธิบายความหมายของสารเนื้อเดียวและสารเนื้อผสม พร้อมทั้งยกตัวอย่างสารเนื้อเดียว และสารเนื้อผสม มาชนิดละ 3 สาร
3. ตรวจจากรายงานผลการทดลอง และใบงานที่ให้นักเรียนยกตัวอย่างสาร และบอกสถานะของสาร พร้อมทั้งถามถึงลักษณะของสารที่นักเรียนยกตัวอย่าง

ใบงานที่ 1

คำชี้แจง : ให้นักเรียนเติมข้อมูลในตารางต่อไปนี้

สาร	สถานะ	ผลการสังเกตลักษณะเนื้อสาร	
		เป็นเนื้อเดียว	ไม่เป็นเนื้อเดียว
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			
6.			
7.			
8.			
9.			
10.			

ชื่อ.....นามสกุล.....

ชั้น.....เลขที่.....

แผนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยเน้นการฝึกทักษะภาคปฏิบัติ
วิชาวิทยาศาสตร์ ว 101 บทที่ 3 เรื่อง สารรอบตัว
แผนการสอนที่ 2 การแยกสารเนื้อผสม

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
เวลา 4 คาบ

สาระสำคัญ

สารเนื้อผสมประกอบด้วยสารมากกว่าหนึ่งชนิดที่มีเนื้อสารไม่ผสมเป็นเนื้อเดียวกัน สารแต่ละส่วนมีสมบัติที่แตกต่างกัน การแยกองค์ประกอบของสารเนื้อผสมออกเป็นส่วน ๆ สามารถทำได้หลายวิธีโดยวิธีทางกายภาพ เช่น การกรอง การระเหิด การใช้อำนาจแม่เหล็กและวิธีการง่าย ๆ อื่น ๆ เช่น การหีบและการเขี่ยออก เป็นต้น ซึ่งการแยกสารโดยวิธีการต่าง ๆ ขึ้นอยู่กับสมบัติขององค์ประกอบของสาร ความสะอาดและความประหัยคเป็นเกณฑ์

จุดประสงค์การเรียนรู้ เมื่อจบบทเรียนนี้แล้วนักเรียนสามารถ

1. อธิบายความหมายของการกรอง การใช้อำนาจแม่เหล็กและการระเหิดได้
2. แยกองค์ประกอบของสารเนื้อผสมโดย การกรอง การใช้อำนาจแม่เหล็กและการระเหิดได้
3. ใช้ช้อนตักสาร ตะเกียงแอลกอฮอล์ หลอดฉีดยา และใช้และเก็บรักษาแม่เหล็กได้อย่างถูกต้อง
4. กรองสารและทำความสะอาดและรักษาเครื่องแก้วได้อย่างถูกต้อง

เนื้อหา

สารเนื้อผสม หมายถึงสารที่มีลักษณะเนื้อสารไม่ผสมกลมกลืนเป็นเนื้อเดียวกันเกิดจากสารอย่างน้อย 2 ชนิดขึ้นไปผสมกันโดยเนื้อสารจะแยกออกจากกันเป็นส่วนๆ และการแยกสารเนื้อผสมอาจใช้วิธีต่าง ๆ เช่น การกรอง การใช้อำนาจแม่เหล็ก การระเหิด ซึ่งเป็นการแยกสารโดยวิธีทางกายภาพและองค์ประกอบของสารที่แยกออกมาได้จะมีสมบัติเหมือนเดิม

การแยกสารเนื้อผสม

การกรอง เป็นวิธีการแยกสารที่มีสถานะต่างกันคือของแข็งและของเหลวออกจากกัน โดยองค์ประกอบของสารที่เป็นของแข็งนั้นไม่ละลายในของเหลว หรือใช้แยกสารแขวนลอยออกจากของเหลว ถ้ากรองสารในปริมาณน้อยๆ การกรองนั้นต้องเทสารผ่านกระดาษกรองอนุภาค

ของแข็งไม่สามารถลอดผ่านรูของกระดาษกรองได้จะค้างติดอยู่บนกระดาษกรอง การกรองเป็นเทคนิคที่ใช้มากในห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ และวิธีการกรองนี้ยังพบในชีวิตประจำวันที่นิยมมากเนื่องจากเป็นวิธีที่ง่าย เช่น การกรองน้ำกะทิออกจากกากมะพร้าว การกรองฝุ่นผงออกจากน้ำเชื่อม ฯลฯ

การใช้อำนาจแม่เหล็ก เป็นการแยกองค์ประกอบของสารเนื้อผสม ซึ่งองค์ประกอบหนึ่งมีสมบัติในการถูกดูดได้ด้วยแม่เหล็ก เช่น ของผสมระหว่างผงตะไบเหล็กกับกำมะถันโดยใช้แม่เหล็กนำไปมาบนกระดาษที่วางทับบนของผสมทั้ง 2 อย่าง แม่เหล็กจะดูดผงตะไบเหล็กแยกออกได้ตามต้องการ

การระเหิด คือ วิธีการแยกของผสมที่สารองค์ประกอบมีสถานะเป็นของแข็งปะปนกัน และของแข็งชนิดหนึ่งมีสมบัติสามารถระเหิดได้นั้นคือสามารถเปลี่ยนสถานะกลายเป็นก๊าซได้โดยไม่ต้องเปลี่ยนสถานะเป็นของเหลว เช่น การบุงกับเกลือแกง เมื่อให้ความร้อนการบุงจะกลายเป็นไอแยกออกจากเกลือแกง ตัวอย่างของแข็งที่ระเหิดได้ เช่น ลูกเหม็น พิมเสน น้ำแข็งแห้ง ฯลฯ

การหีบหรือการแยกเยื่อ วิธีการแยกแบบนี้เป็นวิธีที่เหมาะสมกับสารเนื้อผสมที่มีองค์ประกอบของสารที่มีขนาดใหญ่หรือแตกต่างกันมากจนเห็นได้ชัดเจน จนสามารถหีบหรือแยกเยื่อได้ เช่น เมล็ดข้าวสารผสมกับเมล็ดข้าวเปลือก เป็นต้น

สื่อการเรียนการสอน

สื่อการเรียนการสอนที่ใช้ในกิจกรรม การฝึกทักษะภาคปฏิบัติชุดที่ 1	สื่อการเรียนการสอนที่ใช้ในกิจกรรม การทดลองที่ 3.2
แบบฝึกทักษะภาคปฏิบัติที่ใช้ในกิจกรรมการทดลองที่ 3.2 ได้แก่ - ทักษะการใช้เครื่องมือแยกสารให้บริสุทธิ์ - ทักษะการใช้ช้อนตักสาร - ทักษะการใช้หลอดจึดยา - ทักษะการใช้ตะเกียงแอลกอฮอล์ - ทักษะการใช้และเก็บรักษาแม่เหล็ก - ทักษะการทำความสะอาดและเก็บรักษา เครื่องแก้ว ซึ่งประกอบด้วย 1. บัตรคำสั่งชุดที่ 1 2. ใบความรู้ชุดที่ 1 3. บัตรกิจกรรมชุดที่ 1 4. ชุดอุปกรณ์ชุดที่ 1 5. แบบสังเกตพฤติกรรมชุดที่ 1 6. แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ชุดที่ 1	1. สารที่ใช้ในกิจกรรมการทดลองที่ 3.2 ได้แก่ - ผงถ่านผสมเกลือแกง - ผงกำมะถันผสมผงตะไบเหล็ก - เกลือแกงผสมการบูร 2. อุปกรณ์การทดลอง ได้แก่ - บีกเกอร์ - กระดาษกรอง - หลอดจึดยา - กรวยกรอง - แท่งแม่เหล็ก - ช้อนตักสาร - ถ้วยกระเบื้อง - แท่งแก้วคนสาร - ตะเกียงแอลกอฮอล์

กิจกรรมการเรียนการสอน

คาบที่ 1 -2

นักเรียนฝึกทักษะภาคปฏิบัติที่ใช้ในกิจกรรมการทดลองที่ 3.2 เรื่อง จะแยกสารเนื้อผสมได้อย่างไร จากแบบฝึกทักษะภาคปฏิบัติชุดที่ 1 ได้แก่

1. ทักษะการใช้เครื่องมือแยกสารให้บริสุทธิ์
2. ทักษะการใช้ช้อนตักสาร
3. ทักษะการใช้หลอดจึดยา

4. ทักษะการใช้ตะเกียงแอลกอฮอล์
5. ทักษะการใช้และเก็บรักษาแม่เหล็ก
6. ทักษะการทำความสะอาดและรักษาเครื่องแก้ว

ขั้นนำเข้าสู่กิจกรรม (5 นาที)

ครูกล่าวถึงการทำการทดลองว่า ผู้ทำการทดลองต้องมีความรู้ความเข้าใจและมีทักษะในการปฏิบัติการทดลองที่ถูกต้องและในการใช้อุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น การใช้ตะเกียงแอลกอฮอล์ การใช้ช้อนตักสาร การใช้เครื่องชั่งสาร รวมทั้งการใช้สารเคมีต่าง ๆ เป็นต้น ซึ่งมีผลต่อผลการทดลองที่ถูกต้องแม่นยำและความปลอดภัยของผู้ทำการทดลอง ซึ่งในกิจกรรมการทดลองที่ 3.2 เรื่อง จะแยกสารเนื้อผสมได้อย่างไร นักเรียนจะได้ฝึกทักษะดังต่อไปนี้

- ทักษะการใช้เครื่องมือแยกสารให้บริสุทธิ์
- ทักษะการใช้ช้อนตักสาร
- ทักษะการใช้หลอดนิตยา
- ทักษะการใช้ตะเกียงแอลกอฮอล์
- ทักษะการใช้และเก็บรักษาแม่เหล็ก
- ทักษะการทำความสะอาดและรักษาเครื่องแก้ว

ขั้นดำเนินกิจกรรม (80 นาที)

1. นักเรียนทำแบบฝึกหัดก่อนเรียนชุดที่ 1
2. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาเอกสารตามลำดับ ดังนี้
 - บัตรคำสั่งชุดที่ 1
 - ใบความรู้ชุดที่ 1 (ภาพและคำอธิบายแสดงวิธีการกรอง การใช้ช้อนตักสาร การใช้หลอดนิตยา การใช้ตะเกียงแอลกอฮอล์ การใช้และเก็บรักษาแม่เหล็ก การทำความสะอาดและรักษาเครื่องแก้ว)
 - บัตรกิจกรรมชุดที่ 1
3. นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาทักษะภาคปฏิบัติจากใบความรู้ชุดที่ 1 และส่งตัวแทนออกมาอธิบายประกอบการสาธิตทักษะภาคปฏิบัติที่ได้ศึกษาโดย
 - กลุ่มที่ 1 อธิบายประกอบการสาธิตทักษะการกรอง
 - กลุ่มที่ 2 อธิบายประกอบการสาธิตทักษะการใช้ช้อนตักสาร

- กลุ่มที่ 3 อธิบายประกอบการสาธิตทักษะการใช้หลอดฉีดยา
- กลุ่มที่ 4 อธิบายประกอบการสาธิตทักษะการใช้ตะเกียงแอลกอฮอล์
- กลุ่มที่ 5 อธิบายประกอบการสาธิตทักษะการใช้และเก็บรักษาแม่เหล็ก
- กลุ่มที่ 6 อธิบายประกอบการสาธิตทักษะการทำความสะอาดและรักษาเครื่องแก้ว

4. ครูสรุปเนื้อหาสาระจากใบความรู้ชุดที่ 1 พร้อมการสาธิต การกรอง การใช้ช้อนตักสาร การใช้หลอดฉีดยา การใช้ตะเกียงแอลกอฮอล์ การใช้และเก็บรักษาแม่เหล็กและการทำความสะอาดและรักษาเครื่องแก้วที่ถูกต้องก่อนให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรม

5. นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติกิจกรรมตามบัตรกิจกรรมชุดที่ 1

ขั้นสรุป (15 นาที)

1. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการทดลอง ตลอดจนวิธีการทดลองและทักษะภาคปฏิบัติ ได้แก่ ทักษะการใช้เครื่องมือแยกสารให้บริสุทธิ์ ทักษะการใช้ช้อนตักสาร ทักษะการใช้หลอดฉีดยา ทักษะการใช้ตะเกียงแอลกอฮอล์ ทักษะการใช้และเก็บรักษาแม่เหล็ก และทักษะการทำความสะอาดและรักษาเครื่องแก้ว

2. ให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นต่อผลดีและผลเสียที่อาจเกิดขึ้นเมื่อผู้ทำการทดลองมีทักษะการใช้เครื่องมือแยกสารให้บริสุทธิ์ ทักษะการใช้ช้อนตักสาร ทักษะการใช้หลอดฉีดยา ทักษะการใช้ตะเกียงแอลกอฮอล์ ทักษะการใช้และเก็บรักษาแม่เหล็ก และทักษะการทำความสะอาดและรักษาเครื่องแก้วอย่างถูกต้องและไม่ถูกต้อง

3. นักเรียนทำแบบฝึกหัดหลังเรียนชุดที่ 1

การประเมินผล

1. จากการอธิบายประกอบการสาธิตทักษะภาคปฏิบัติของนักเรียนกลุ่มต่าง ๆ
2. จากการร่วมการปฏิบัติกิจกรรมตามบัตรกิจกรรมชุดที่ 1 ได้แก่ การฝึกทักษะการกรอง ทักษะการใช้ช้อนตักสาร ทักษะการใช้หลอดฉีดยา ทักษะการใช้ตะเกียงแอลกอฮอล์ ทักษะการใช้และเก็บรักษาแม่เหล็ก และทักษะการทำความสะอาดและรักษาเครื่องแก้ว
3. จากการสังเกตพฤติกรรมทักษะภาคปฏิบัติด้วยแบบสังเกตทักษะการใช้เครื่องมือแยกสารให้บริสุทธิ์ ทักษะการใช้ช้อนตักสาร ทักษะการใช้หลอดฉีดยา ทักษะการใช้ตะเกียงแอลกอฮอล์ ทักษะการใช้และเก็บรักษาแม่เหล็ก และทักษะการทำความสะอาดและรักษาเครื่องแก้ว
4. จากการทำแบบฝึกหัดก่อนเรียนและหลังเรียนชุดที่ 1

คาบที่ 3 - 4

ทำกิจกรรมการทดลองที่ 3.2 เรื่อง จะแยกสารเนื้อผสมได้อย่างไร
ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูทบทวนความรู้เดิมโดยใช้คำถามต่อไปนี้

- ในกิจกรรมที่ 3.1 นักเรียนได้ศึกษาเกี่ยวกับเรื่องอะไร

(การจำแนกสารตามลักษณะเนื้อสาร)

- ถ้าจำแนกสารตามลักษณะเนื้อสาร นักเรียนสามารถจำแนกสารได้กี่ประเภท อะไรบ้าง

(2 ประเภท คือ สารเนื้อเดียวและสารเนื้อผสม)

- สารเนื้อเดียวมีลักษณะอย่างไร ได้แก่อะไรบ้าง

(สารเนื้อเดียวเป็นสารที่มีเนื้อสารกลมกลืนเป็นเนื้อเดียวกัน สมบัติเหมือนกัน

ในทุกส่วนของเนื้อสาร สารเนื้อเดียวอาจประกอบด้วยสารเพียงชนิดเดียวหรือหลายชนิดก็ได้ เช่น น้ำเชื่อม น้ำส้มสายชู น้ำ)

- สารเนื้อผสมมีลักษณะอย่างไร ได้แก่อะไรบ้าง

(สารเนื้อผสมเป็นสารที่มีเนื้อสารไม่ผสมกลมกลืนเป็นเนื้อเดียวกันประกอบด้วยสารมากกว่า 1 ชนิด สมบัติของสารไม่เหมือนกันตลอด เช่น ส้มตำ ลอดช่องน้ำกะทิ)

2. ครูสรุปและนำเข้าสู่กิจกรรมการทดลองที่ 3.2 ดังนี้ สารเนื้อผสมเกิดจากสารมากกว่า 1 ชนิดมาผสมกัน และไม่รวมเป็นเนื้อเดียวกันทำให้สมบัติของสารไม่เหมือนกันในทุกส่วนต่อไปเราจะมาศึกษากันว่าสารเนื้อผสมแต่ละชนิดประกอบด้วยสารอะไรบ้าง และเราจะสามารถแยกองค์ประกอบของสารเหล่านั้นด้วยวิธีใด โดยการทำการทดลองที่ 3.2 เรื่อง จะแยกสารเนื้อผสมได้อย่างไร

ขั้นสอน

อภิปรายก่อนการทดลอง

1. ให้นักเรียนอ่านกิจกรรมการทดลองที่ 3.2 จากหนังสือเรียน ว 101 หน้า 105 -107 และครูอธิบายการปฏิบัติการทดลองที่ 3.2 เรื่อง จะแยกสารเนื้อผสมได้อย่างไร ทั้ง 3 ตอน

2. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงการทดลอง โดยใช้คำถามต่อไปนี้

- ในกิจกรรมที่ 3.2 ตอนที่ 1 นักเรียนใช้วิธีใดในการแยกสาร

(การกรอง)

- การแยกสารโดยวิธีการกรองในการทดลองตอนที่ 1 นี้เป็นการกรองสารที่ร้อนหรือเย็น และต้องพับกระดาษกรองแบบใด

(การกรองสารที่เย็น และต้องพับกระดาษกรองเป็นรูปกรวย)

- ในการทดลอง ตอนที่ 2 นักเรียนใช้วิธีใดในการแยกสาร
(การใช้อานาแม่เหล็ก)

- การทดลองตอนที่ 3 นักเรียนใช้วิธีใดในการแยกสาร
(การระเหิด)

- สิ่งที่นักเรียนต้องสังเกตในการทดลองตอนที่ 3 ได้แก่อะไรบ้าง
(การเปลี่ยนแปลงในถ้วยกระเบื้องและในบีกเกอร์)

3. ครูแนะนำให้นักเรียนทำการทดลองตอนที่ 2 ซ้ำ ๆ หลายครั้ง เพื่อสังเกตผลเปรียบเทียบกับกรทดลองเพียงครั้งเดียว

4. ครูกล่าวถึงทักษะที่ใช้ในกิจกรรมการทดลองที่ 3.2 ทั้งตอนที่ 1 , 2 และ 3 ว่า ได้แก่ ทักษะการกรอง ทักษะการใช้ช้อนตักสาร ทักษะการใช้หลอดดูดน้ำ ทักษะการใช้ตะเกียงแอลกอฮอล์ ทักษะการใช้และเก็บรักษาแม่เหล็ก และทักษะการทำความสะอาดและรักษาเครื่องแก้ว ซึ่งนักเรียนต้องปฏิบัติให้ถูกต้องตามที่ได้ศึกษาและฝึกในกิจกรรมการฝึกทักษะภาคปฏิบัติชุดที่ 1

การทดลอง

นักเรียนปฏิบัติการทดลองกิจกรรมที่ 3.2 เรื่อง จะแยกสารเนื้อผสมได้อย่างไร ตอนที่ 1, 2 และ 3 ตามขั้นตอนดังนี้

1. นักเรียนสังเกตลักษณะเนื้อสารของสารหมายเลข 1, 2 และ 3 แล้วบันทึกผลการสังเกต

2. นักเรียนทดลองโดยนำสารหมายเลข 1 ซึ่งเป็นของผสมระหว่างสารสีดำ (ผงถ่าน) และสารสีขาว (เกลือแกง) ไปละลายน้ำ สังเกตการละลายของสาร หลังจากนั้นนำไปกรองแยกสาร และนำของเหลวที่ได้จากการกรองไปต้มในถ้วยกระเบื้อง สังเกตสิ่งที่เหลืออยู่ในถ้วยกระเบื้อง

3. นักเรียนทดลองโดยนำสารหมายเลข 2 ซึ่งเป็นของผสมระหว่างสารสีดำ (ผงตะไบเหล็ก) และสารสีเหลือง (ผงกำมะถัน) โดยใช้แม่เหล็กนำไปมาบนกระดาษที่วางทับบนของผสมทั้งสองอย่าง โดยสังเกตเปรียบเทียบการทำครั้งเดียวกับการทำซ้ำหลาย ๆ ครั้ง

4. นักเรียนทดลองโดยนำสารหมายเลข 3 ซึ่งเป็นของผสมระหว่างสารสีขาว 2 ชนิด (เกลือแกง การบูร) โดยนำไปเผาให้ความร้อน

อภิปรายหลังการทดลอง

ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการทดลอง โดยให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

1. สารหมายเลข 1 , 2 และ 3 จัดเป็นเป็นสารประเภทใด เพราะเหตุใด
(เป็นสารเนื้อผสม เพราะเนื้อสารไม่ผสมกลมกลืนเป็นเนื้อเดียวกัน)
2. องค์ประกอบสารหมายเลข 1 มีสมบัติเหมือนหรือต่างกันอย่างไร ทราบได้อย่างไร
(เป็นของแข็งเหมือนกัน สารสีดำไม่ละลายน้ำ แต่สารสีขาวละลายน้ำได้ ทราบได้โดยการนำของเหลวที่กรองได้ไปต้มจะพบของแข็งสีขาวเหลืออยู่)
3. เมื่อนำสารหมายเลข 1 มาทำการกรองนักเรียนสังเกตเห็นสิ่งใดบนกระดาษกรอง
(สารสีดำติดอยู่บนกระดาษกรอง)
4. สารหมายเลข 2 มีองค์ประกอบที่มีสมบัติที่เหมือนหรือต่างกันอย่างไร ทราบได้อย่างไร
(เป็นของแข็งเหมือนกัน สารสีดำถูกดูดได้ด้วยแม่เหล็ก แต่สารสีเหลืองไม่ถูกดูดด้วยแม่เหล็ก ทราบได้โดยการดูดด้วยอำนาจแม่เหล็ก)
5. การทดลองแยกสารตอนที่ 2 เมื่อทดลองซ้ำหลาย ๆ ครั้งได้ผลเหมือนหรือแตกต่างกับการทดลองเพียงครั้งเดียว
(ไม่เหมือนกัน คือแยกซ้ำหลาย ๆ ครั้งทำให้สารที่แยกได้มีความบริสุทธิ์มากยิ่งขึ้น)
6. ก่อนเผาสารหมายเลข 3 มีลักษณะอย่างไร
(เป็นของแข็งที่บางส่วนมีสีขาวใส บางส่วนมีสีขาวขุ่นและมีกลิ่นการบูร)
7. หลังเผามีการเปลี่ยนแปลงในถ้วยกระเบื้องและบีกเกอร์อย่างไร
(ของแข็งในถ้วยกระเบื้องระเหิดกลายเป็นไอ ผ่านรูกระดาษขึ้นมาในถ้วยบีกเกอร์ แล้วกลายเป็นของแข็งติดอยู่ในบีกเกอร์)

ขั้นสรุป

1. ครูอธิบายเพื่อนำไปสู่การสรุป คือ สารเนื้อผสม ประกอบด้วยสารมากกว่า 1 ชนิด ที่มีเนื้อสารไม่ผสมกลมกลืนกัน แต่ละส่วนมีสมบัติที่แตกต่างกันการแยกสารเนื้อผสมด้วยวิธีต่าง ๆ ขึ้นอยู่กับสมบัติขององค์ประกอบของสาร
2. ครูใช้คำถามถามนักเรียนเพื่อนำเข้าสู่การสรุป ดังนี้
 - สมบัติที่ต่างกันของสารหมายเลข 1 คืออะไร และใช้วิธีใดในการแยกสาร (การละลายน้ำ วิธีการกรอง)

- สมบัติที่ต่างกันของสารหมายเลข 2 คืออะไร และใช้วิธีใดในการแยกสาร (การถูกดูดด้วยอำนาจแม่เหล็ก วิธีการใช้อำนาจแม่เหล็ก)
- สมบัติที่ต่างกันของสารหมายเลข 3 คืออะไร และใช้วิธีใดในการแยกสาร (การเปลี่ยนสถานะ วิธีการระเหิด)

3. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปความหมายและยกตัวอย่างสารที่สามารถแยกด้วยวิธีการกรอง การใช้อำนาจแม่เหล็ก และการระเหิด

- การกรอง หมายถึง วิธีแยกสารที่มีสถานะต่างกันคือของแข็งและของเหลวออกจากกัน โดยองค์ประกอบของสารที่เป็นของแข็งนั้นไม่ละลายในของเหลว หรือใช้แยกสารแขวนลอยออกจากของเหลว ด้วยการเทสารผ่านกระดาษกรองอนุภาคของแข็งไม่สามารถลอดผ่านรูของกระดาษกรองได้จะติดค้างอยู่บนกระดาษกรอง ดังนั้นสารที่แยกได้โดยการกรอง องค์ประกอบของสารต้องไม่ละลายในของเหลว

- การใช้อำนาจแม่เหล็ก หมายถึง วิธีการแยกสารเนื้อผสมที่มีองค์ประกอบของสารที่มีสมบัติที่ถูกดูดด้วยแม่เหล็กได้

- การระเหิด หมายถึง วิธีการแยกสารเนื้อผสมที่องค์ประกอบมีสถานะเป็นของแข็งปะปนกันและของแข็งชนิดหนึ่งมีสมบัติสามารถระเหิดได้ คือเมื่อได้รับความร้อนจะเปลี่ยนสถานะกลายเป็นก๊าซได้โดยไม่ต้องเปลี่ยนสถานะเป็นของเหลวก่อน แยกตัวออกมาเหลือแต่สารที่ต้องการ

4. ครูให้ความรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับการแยกสารโดยวิธีทางกายภาพ ว่าเป็นการแยกสารโดยที่สมบัติของสารองค์ประกอบที่แยกออกมาได้จะไม่เปลี่ยนแปลง เรียกว่า การแยกสารโดยวิธีทางกายภาพ

การประเมินผล

1. ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

- สารที่สามารถแยกได้โดยวิธีการกรองต้องมีสมบัติอย่างไร และหลักการแยกสารโดยวิธีการกรองคืออะไร
- สารที่สามารถแยกได้โดยวิธีการใช้อำนาจแม่เหล็กต้องมีสมบัติอย่างไร และหลักการแยกสารโดยวิธีการใช้อำนาจแม่เหล็กคืออะไร
- สารที่สามารถแยกได้โดยวิธีการระเหิดต้องมีสมบัติอย่างไรและหลักการแยกสารโดยวิธีการระเหิดคืออะไร

2. ให้นักเรียนอธิบายความหมายของการกรอง การใช้อำนาจแม่เหล็ก และการระเหิด
3. จากการสังเกตพฤติกรรมทักษะภาคปฏิบัติ ในขณะที่ปฏิบัติกิจกรรมการทดลองที่ 3.2 เรื่อง จะแยกสารเนื้อผสมได้อย่างไร โดยใช้แบบสังเกต ทักษะการใช้เครื่องมือแยกสารให้บริสุทธิ์ ทักษะการใช้ช้อนตักสาร ทักษะการใช้หลอดจีดยา ทักษะการใช้ตะเกียงแอลกอฮอล์ ทักษะการใช้และเก็บรักษาแม่เหล็ก และทักษะการทำความสะอาดและรักษาเครื่องแก้ว

แผนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยเน้นการฝึกทักษะภาคปฏิบัติ
วิชาวิทยาศาสตร์ ว 101 บทที่ 3 เรื่อง สารรอบตัว **ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1**
แผนการสอนที่ 3 การแยกสารเนื้อเดียว (องค์ประกอบสารเนื้อเดียว) **เวลา 2 คาบ**

สาระสำคัญ

สารเนื้อเดียวเป็นสารที่มีสมบัติเหมือนกันโดยตลอดทุกส่วน ซึ่งเมื่อมองด้วยตาเปล่าจะเห็นเป็นเนื้อเดียวกันตลอด สารเนื้อเดียวอาจมีองค์ประกอบของสารเพียงชนิดเดียวหรือมากกว่าหนึ่งชนิดก็ได้ และถ้าสารเนื้อเดียวที่มีองค์ประกอบเป็นของแข็งละลายในของเหลวสามารถแยกองค์ประกอบของสารดังกล่าวได้โดยวิธีระเหยแห้ง ด้วยการให้ความร้อนจนของเหลวระเหยออกไปจนหมดจะเหลือองค์ประกอบที่เป็นของแข็ง ส่วนสารเนื้อเดียวที่ไม่ใช่สารที่มีองค์ประกอบเป็นของแข็งละลายในของเหลวไม่สามารถแยกองค์ประกอบได้โดยวิธีนี้

จุดประสงค์การเรียนรู้ เมื่อจบบทเรียนนี้แล้วนักเรียนสามารถ

1. สรุปสมบัติขององค์ประกอบสารเนื้อเดียวได้
2. บอกถึงหลักการระเหยแห้ง เพื่อใช้แยกองค์ประกอบของสารเนื้อเดียวได้
3. ทดลองและแยกองค์ประกอบของสารเนื้อเดียวโดยการระเหยแห้งได้
4. ใช้หลอดหยดและ กระบอกตวง ได้อย่างถูกต้อง

เนื้อหา

สารเนื้อเดียวที่มีองค์ประกอบของสารเป็นของแข็งละลายในของเหลว สามารถแยกองค์ประกอบของสารออกจากกันด้วยวิธีการระเหยแห้ง โดยการให้ความร้อนเพื่อให้องค์ประกอบที่เป็นของเหลวระเหยกลายเป็นไอไปจนหมด คงเหลือแต่องค์ประกอบที่เป็นของแข็ง เช่น ถ้าต้องการแยกเกลือแกงที่ละลายอยู่ในน้ำ ทำได้โดยให้ความร้อนจนน้ำระเหยไปจนหมด สิ่งที่เหลืออยู่ในภาชนะคือองค์ประกอบที่เป็นของแข็งในที่นี้คือเกลือแกง หลักการนี้พบในชีวิตประจำวัน นั่นคือการทำนาเกลือ

สารเนื้อเดียวที่มีองค์ประกอบของสารที่ไม่ใช่ของแข็งละลายในของเหลว เช่น สารที่มีองค์ประกอบของสารเป็นของเหลวละลายในของเหลวไม่สามารถแยกองค์ประกอบของสารได้ ด้วยวิธีนี้ เนื่องจากเมื่อให้ความร้อนสารจะระเหยหมดจึงไม่มีสารเหลืออยู่ในภาชนะ เช่น สารละลายเอทานอล เมื่อให้ความร้อนแก่สารทั้งน้ำและเอทานอลจะระเหยหมดไม่มีสารใดเหลืออยู่ในภาชนะ

สื่อการเรียนการสอน

สื่อการเรียนการสอนที่ใช้ในกิจกรรม การฝึกทักษะภาคปฏิบัติชุดที่ 2	สื่อการเรียนการสอนที่ใช้ในกิจกรรม การทดลองที่ 3.3
แบบฝึกทักษะภาคปฏิบัติที่ใช้ในกิจกรรมการทดลองที่ 3.3 ได้แก่ - ทักษะการใช้หลอดหยด - ทักษะการใช้กระบอกตวง ซึ่งประกอบด้วย 1. บัตรคำสั่งชุดที่ 2 2. ใบความรู้ชุดที่ 2 3. บัตรกิจกรรมชุดที่ 2 4. ชุดอุปกรณ์ชุดที่ 2 5. แบบสังเกตพฤติกรรมชุดที่ 2 6. แบบฝึกหัดก่อนเรียนและหลังเรียนชุดที่ 2	1. สารที่ใช้ในกิจกรรมการทดลองที่ 3.3 ได้แก่ - สารละลายโซเดียมคลอไรด์ - สารละลายแอมโมเนีย - น้ำกลั่น 2. อุปกรณ์การทดลอง ได้แก่ - หลอดหยด - กระบอกตวง - ชุดตะเกียงแอลกอฮอล์ - จานหลุมโลหะ - ไม้หนีบหลอดทดลองพร้อมขาตั้ง

กิจกรรมการเรียนการสอน

คาบที่ 1

นักเรียนฝึกทักษะภาคปฏิบัติที่ใช้ในกิจกรรมการทดลองที่ 3.3 เรื่อง องค์ประกอบของสารเนื้อเดียว จากแบบฝึกทักษะภาคปฏิบัติชุดที่ 2 ได้แก่

1. ทักษะการใช้หลอดหยด
2. ทักษะการใช้กระบอกตวง

ขั้นนำเข้าสู่กิจกรรม (5 นาที)

ครูให้นักเรียนอาสาสมัคร 2 คนออกมาแสดงการหาปริมาตรสารตามที่ครูกำหนด โดยใช้กระบอกตวง แล้วนำเข้าสู่บทเรียนโดยชี้ให้นักเรียนเห็นว่าการทำงานทดลอง การใช้อุปกรณ์การทดลองที่ถูกต้องจะทำให้ผลการทดลองไม่คลาดเคลื่อน ทำงานทดลองได้อย่างรวดเร็ว และป้องกันไม่ให้เกิดอุบัติเหตุ ในกิจกรรมการทดลองที่ 3.3 นักเรียนต้องใช้อุปกรณ์ในการหาปริมาตรสาร คือ กระบอกตวงและหลอดหยด ดังนั้นทักษะภาคปฏิบัติที่จะฝึกได้แก่

- ทักษะการใช้หลอดหยด
- ทักษะการใช้กระบอกตวง

ขั้นตอนกิจกรรม (35 นาที)

1. นักเรียนทำแบบฝึกหัดก่อนเรียนชุดที่ 2
2. นักเรียนศึกษาบัตรคำสั่งแล้วปฏิบัติตามบัตรคำสั่งในแบบฝึกทักษะภาคปฏิบัติชุดที่ 2
3. นักเรียนศึกษาและฝึกทักษะภาคปฏิบัติจากใบความรู้ชุดที่ 2 ที่ประกอบด้วยภาพและคำอธิบายเกี่ยวกับทักษะการใช้หลอดหยด ทักษะการใช้กระบอกตวง
4. ครูนำสรุปเนื้อหาสาระพร้อมทั้งสารัตถะการใช้หลอดหยดและกระบอกตวงที่ถูกต้องก่อนให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรม
5. นักเรียนปฏิบัติตามบัตรกิจกรรมชุดที่ 2

ขั้นสรุป (10 นาที)

1. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการทดลอง วิธีการทดลองและทักษะภาคปฏิบัติ ได้แก่ ทักษะการใช้หลอดหยดและทักษะการใช้กระบอกตวงที่ถูกต้อง
2. ครูและนักเรียนร่วมกันพิจารณาแบบสังเกตทักษะภาคปฏิบัติแล้วอภิปรายถึงพฤติกรรมเกี่ยวกับทักษะภาคปฏิบัติที่นักเรียนปฏิบัติไม่ถูกต้องและต้องปรับปรุง แล้วครูเพิ่มเติมวิธีปฏิบัติที่ถูกต้อง
3. นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นต่อผลดีและผลเสียที่อาจเกิดขึ้นเมื่อผู้ทำการทดลองมีทักษะการใช้หลอดหยด ทักษะการใช้กระบอกตวง ที่ถูกต้องและไม่ถูกต้อง
4. นักเรียนทำแบบฝึกหัดหลังเรียนชุดที่ 2

การประเมินผล

1. จากการร่วมการปฏิบัติกิจกรรมตามบัตรกิจกรรมชุดที่ 2 ได้แก่ การฝึกทักษะการใช้หลอดหยดและทักษะการใช้กระบอกตวง
2. จากการสังเกตพฤติกรรมทักษะภาคปฏิบัติด้วยแบบสังเกตทักษะการใช้หลอดหยดและแบบสังเกตทักษะการใช้กระบอกตวง
3. ให้นักเรียนร่วมอภิปรายถึงผลดีและผลเสียที่อาจเกิดขึ้นเมื่อผู้ทำการทดลองมีทักษะการใช้หลอดหยด ทักษะการใช้กระบอกตวง ถูกต้องและไม่ถูกต้อง
4. จากการทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนชุดที่ 2

ภาพที่ 2

นักเรียนทำกิจกรรมการทดลองที่ 3.3 เรื่อง องค์ประกอบของสารเนื้อเดียว

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูทบทวนความรู้เดิมจากกิจกรรม 3.2 การแยกสารเนื้อผสม ซึ่งสามารถแยกได้โดยวิธีการกรอง การใช้อำนาจแม่เหล็ก และการระเหิด
2. ครูนำอภิปราย เรื่อง สารเนื้อเดียว โดยใช้คำถามดังต่อไปนี้
 - สารเนื้อเดียวมีสมบัติอะไรที่แตกต่างจากสารเนื้อผสม (ลักษณะเนื้อสาร)
 - สารเนื้อเดียวมีสมบัติอย่างไร และได้แก่อะไรบ้าง
(มีเนื้อสารที่กลมกลืนเป็นเนื้อเดียวกัน เนื้อสารทุกส่วนมีสมบัติที่เหมือนกัน ตัวอย่างสารเนื้อเดียวได้แก่ น้ำเชื่อม น้ำเกลือ น้ำ)
 - นักเรียนคิดว่าสามารถแยกสารเนื้อเดียวโดยวิธีการกรองได้หรือไม่ เพราะเหตุใด (ไม่ได้ เนื่องจากองค์ประกอบของสารเนื้อเดียวละลายจนเป็นเนื้อเดียวกันเมื่อนำมารองจึงไม่มีสิ่งที่เหลือติดค้างบนกระดาษกรอง จึงไม่สามารถแยกได้โดยการกรอง)
 - นักเรียนคิดว่าสารเนื้อเดียวมีองค์ประกอบมากกว่า 1 ชนิดหรือไม่ แล้วจะทราบได้โดยวิธีใด
(อาจมีมากกว่า 1 ชนิด ทราบได้โดยนำสารมาแยกองค์ประกอบ)
3. ครูนำเข้าสู่กิจกรรมการทดลองที่ 3.3 จากที่นักเรียนกล่าวว่าสารเนื้อเดียวอาจมีองค์ประกอบของสารมากกว่า 1 ชนิดในกิจกรรมที่ 3.3 เราจะได้พิสูจน์ว่าสารเนื้อเดียวมีองค์ประกอบของสารเป็นอย่างไรจากการแยกสารโดยวิธีการระเหยแห้ง

ขั้นสอน

อภิปรายก่อนการทดลอง

1. ครูอธิบายถึงวิธีการทดลองที่ 3.3 เรื่อง องค์ประกอบของสารเนื้อเดียว โดยใช้วิธีการระเหยแห้งในการแยกสาร วิธีปฏิบัติคือให้นักเรียนใช้หลอดหยดดูดสารเนื้อเดียวที่ต้องการแยกลงในจานหลุมโลหะแล้วต้มสารจนแห้งแล้วสังเกตการเปลี่ยนแปลงในจานหลุมโลหะ
2. ครูกล่าวถึงข้อควรระวังในการทดลอง คือ
 - ไม่ใช้หลอดหยดปนกัน ควรล้างให้สะอาดทุกครั้งก่อนนำไปใช้กับสารชนิดอื่น

- ในการต้มสารควรต้มทีละชนิด เพราะสารอาจเดือดไหลมาปนกัน ซึ่งจะทำให้ผลการทดลองผิดพลาดได้

- ในการปฏิบัติการทดลองนักเรียนควรปฏิบัติให้ถูกต้องตามทักษะภาคปฏิบัติที่ได้ฝึกจากแบบฝึกทักษะภาคปฏิบัติที่ผ่านมา

การทดลอง

นักเรียนปฏิบัติการทดลองที่ 3.3 เรื่อง องค์ประกอบของสารเนื้อเดียว โดย

1. นักเรียนสังเกตสมบัติของสารละลายโซเดียมคลอไรด์ สารละลายแอมโมเนียและน้ำกลั่น บันทึกผลการสังเกตอย่างละเอียด

2. ใช้หลอดหยดดูดสารละลายโซเดียมคลอไรด์หยดลงในจานหลุมโลหะ แล้วนำไปต้มจนแห้ง จากนั้นบันทึกผลการทดลอง

3. ทดลองซ้ำตามข้อที่ 2 โดยใช้ สารละลายแอมโมเนียและน้ำกลั่น ตามลำดับ

อภิปรายหลังการทดลอง

ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการทดลองโดยให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

1. สารเนื้อเดียวทั้ง 3 ชนิดมีลักษณะที่เหมือนหรือต่างกันอย่างไร

(เป็นของเหลวใส ไม่มีสีเหมือนกัน แต่มีกลิ่นต่างกัน)

2. เมื่อนำสารเนื้อเดียวทั้ง 3 ชนิดไปให้ความร้อนจนระเหยจนหมด ผลการทดลองเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร

(แตกต่างกัน โดยสารละลายโซเดียมคลอไรด์ระเหยจนแห้ง พบว่ามีของแข็งสีขาวเหลืออยู่ สารละลายแอมโมเนียมีกลิ่นฉุนขณะต้มเมื่อของเหลวระเหยหมดไม่มีสารใดเหลือ น้ำกลั่น เมื่อต้มจะไม่มีการระเหยหมดไม่มีสารใดเหลืออยู่เช่นกัน)

3. สารละลายโซเดียมคลอไรด์ ประกอบด้วยสารกี่ชนิด อะไรบ้าง

(2 ชนิด คือ เกลือ กับ น้ำ)

4. สารละลายแอมโมเนีย ประกอบด้วยสารกี่ชนิด อะไรบ้าง

(2 ชนิด คือ แอมโมเนีย กับ น้ำ)

5. น้ำกลั่นประกอบด้วยสารกี่ชนิด อะไรบ้าง

(ชนิดเดียว คือ น้ำ)

6. จากผลการทดลองสรุปได้ว่าอย่างไร

(สารเนื้อเดียวอาจมีองค์ประกอบของสารเพียงชนิดเดียว หรือมากกว่า 1 ชนิดก็ได้ และสามารถแยกองค์ประกอบของสารเนื้อเดียวที่มีองค์ประกอบเป็นของแข็งที่ละลายในของเหลวได้ด้วยวิธีการระเหยแห้ง)

ขั้นสรุป

1. ครูใช้คำถามต่อไปนี้เพื่อนำไปสู่การสรุปบทเรียน

- การแยกสารโดยการระเหยแห้งสามารถใช้กับสารเนื้อเดียวประเภทใด
(สารเนื้อเดียวที่มีองค์ประกอบเป็นของแข็งละลายในของเหลว)
- การแยกสารโดยวิธีระเหยแห้งนอกจากแยกสารที่นักเรียนทดลองแล้ว นักเรียน
คิดว่าสามารถใช้แยกสารเนื้อเดียวชนิดอื่นได้หรือไม่ อย่างไร
(ได้ โดยการนำสารที่ต้องการแยกไปต้มจนแห้ง แล้วสังเกตผล)
- จงยกตัวอย่างสารเนื้อเดียวที่มีองค์ประกอบต่างกัน
(น้ำอัดลม องค์ประกอบ คือ น้ำ กับ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์)
- นักเรียนสามารถนำหลักการระเหยแห้งไปใช้ทำอะไรได้บ้างในชีวิตประจำวัน
(การกวนผลไม้, การทำนาเกลือ, การเคี้ยวน้ำตาล)

2. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปองค์ประกอบ และวิธีการแยกสารเนื้อเดียว ดังนี้
สารเนื้อเดียวอาจเป็นสารที่มีองค์ประกอบมากกว่า 1 ชนิด และสารที่เป็นองค์ประกอบอาจมี
สถานะต่างกัน สารเนื้อเดียวที่มีองค์ประกอบเป็นของแข็งละลายในของเหลวสามารถแยก
องค์ประกอบสารได้โดยการให้ความร้อนจนของเหลวระเหยจนหมดเหลือแต่องค์ประกอบที่เป็น
ของแข็ง การแยกสารโดยวิธีนี้เรียกว่า การระเหยแห้ง ส่วนสารที่มีองค์ประกอบของสารไม่ใช่
ของแข็งละลายในของเหลวไม่สามารถแยกสารโดยวิธีระเหยแห้งได้ การแยกสารเนื้อเดียวโดยวิธี
การระเหยแห้งก็เป็นวิธีการแยกสารโดยวิธีการทางกายภาพ

การประเมินผล

1. ให้นักเรียนสรุปสมบัติของสารเนื้อเดียวในขั้นนำเข้าสู่บทเรียน
2. ให้นักเรียนบอกหลักการของการแยกสารโดยวิธีการระเหยแห้ง
3. สังเกตจากการทำการทดลองแยกสารทั้ง 3 ชนิดโดยวิธีการระเหยแห้ง
4. ให้นักเรียนยกตัวอย่างสารเนื้อเดียวที่มีองค์ประกอบมีสถานะต่างกันและบอกถึงการ
นำหลักการแยกสาร โดยวิธีระเหยแห้ง ไปใช้ในชีวิตประจำวัน

แผนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยเน้นการฝึกทักษะภาคปฏิบัติ

วิชาวิทยาศาสตร์ ว 101 บทที่ 3 เรื่อง สารรอบตัว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

แผนการสอนที่ 4 เรื่อง การแยกสารเนื้อเดียว (จะแยกสารเนื้อเดียวได้อย่างไร) เวลา 3 คาบ

สาระสำคัญ

สารเนื้อเดียวที่มีองค์ประกอบมากกว่า 1 ชนิด ที่มองเห็นเป็นเนื้อเดียวกัน สามารถแยกองค์ประกอบของสารได้โดยให้ซึมผ่านวัตถุบางชนิด ซึ่งเป็นวัตถุตัวดูดซับ เช่น กระดาษกรองชอล์ก ซึ่งเรียกว่า วิธีโครมาโทกราฟี

โครมาโทกราฟี (Chromatography) เป็นวิธีการแยกสารเนื้อเดียวออกจากกันโดยอาศัยหลักการที่ว่า "สารแต่ละชนิดมีความสามารถในการละลายในตัวทำละลาย และการถูกดูดซับที่ต่างกันจึงทำให้สารแต่ละชนิดแยกออกจากกันได้"

จุดประสงค์การเรียนรู้ เมื่อจบบทเรียนนี้แล้วนักเรียนสามารถ

1. ทำการทดลองและ สรุปวิธีการแยกสารเนื้อเดียวโดยใช้วิธีโครมาโทกราฟีได้
2. วัดความยาว - ความสูงและใช้เทคนิคโครมาโทกราฟีได้อย่างถูกต้อง

เนื้อหา

สารเนื้อเดียวที่มีองค์ประกอบมากกว่าหนึ่งอย่างสามารถแยกออกจากกันได้ โดยให้ซึมผ่านวัตถุบางชนิด ซึ่งเป็นวัตถุตัวดูดซับ เช่น กระดาษกรอง ชอล์ก วิธีนี้เรียกว่า วิธีโครมาโทกราฟี

โครมาโทกราฟี (Chromatography) เป็นวิธีการแยกสารเนื้อเดียวออกจากกันให้เป็นสารบริสุทธิ์ โดยอาศัยหลักการที่ว่า

"สารแต่ละชนิดมีความสามารถในการละลายในตัวทำละลายต่างกัน และถูกดูดซับที่ต่างกันจึงทำให้สารแต่ละชนิดแยกออกจากกันได้ "

ตัวทำละลาย คือ ของเหลวที่ทำหน้าที่ละลายองค์ประกอบของสาร โดยตัวทำละลายเป็นส่วนที่พาองค์ประกอบของสารเคลื่อนที่ ตัวอย่างตัวทำละลาย เช่น น้ำ เอทิลแอลกอฮอล์ อีเทอร์

ตัวดูดซับ คือ ตัวกลางที่ให้องค์ประกอบเคลื่อนที่ ตัวอย่างตัวดูดซับ เช่น กระดาษ ฝ้าย ชอล์ก ซิลิกา และแผ่นกระจกเคลือบเจลาคติน เป็นต้น

เทคนิคโครมาโทกราฟี อาศัยสมบัติของสารดังนี้

1. สารที่ละลายในตัวทำละลายได้ดี และถูกดูดซับด้วยตัวดูดซับได้น้อยจะเคลื่อนที่ได้เร็ว
2. สารที่ละลายในตัวทำละลายได้น้อย และถูกดูดซับด้วยตัวดูดซับได้มากจะเคลื่อนที่

ได้ช้า

ดังนั้นสารที่มีความสามารถในการละลายได้ดีและถูกดูดซับได้น้อยจะแยกตัวออกมา ก่อน แต่สารที่สามารถในการละลายได้ไม่ดีและถูกดูดซับได้มากจะแยกออกมาภายหลัง

ประโยชน์ของวิธีโครมาโทกราฟี

1. ใช้แยกสารเนื้อเดียวที่มีองค์ประกอบมากกว่า 1 ชนิด
2. ใช้ทดสอบกับสารปริมาณน้อย
3. ใช้ในการวิเคราะห์เพื่อหาปริมาณ และชนิดของสาร

สื่อการเรียนการสอน

สื่อการเรียนการสอนที่ใช้ในกิจกรรม การฝึกทักษะภาคปฏิบัติชุดที่ 3	สื่อการเรียนการสอนที่ใช้ในกิจกรรม การทดลองที่ 3.4
แบบฝึกทักษะภาคปฏิบัติชุดที่ 3 ที่ใช้ใน กิจกรรมการทดลองที่ 3.4 ได้แก่ - ทักษะการวัดความยาว - ความสูง - ทักษะการใช้โครมาโทกราฟี ซึ่งประกอบด้วย 1. บัตรคำสั่งชุดที่ 3 2. ใบความรู้ชุดที่ 3 3. บัตรกิจกรรมชุดที่ 3 4. ชุดอุปกรณ์ชุดที่ 3 5. แบบสังเกตพฤติกรรมชุดที่ 3 6. แบบฝึกหัดก่อนเรียนและหลังเรียน ชุดที่ 3	1. สารที่ใช้ในกิจกรรมการทดลองที่ 3.4 ได้แก่ - สารละลายสีดำ (น้ำหมึก) - น้ำกลั่น - ซอล์กสีขาว - กระดาษกรอง 2. อุปกรณ์การทดลอง ได้แก่ - ถ้วยพลาสติกเบอร์ 1 - ไม้จิ้มฟัน

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

คาบที่ 1-2

นักเรียนฝึกทักษะภาคปฏิบัติที่ใช้ในกิจกรรมการทดลองที่ 3.4 เรื่อง จะแยกสารเนื้อเดียวได้อย่างไร จากแบบฝึกทักษะภาคปฏิบัติชุดที่ 3 ได้แก่

1. ทักษะการวัดความยาว - ความสูง
2. ทักษะการใช้โครมาโทกราฟี

ขั้นนำเข้าสู่กิจกรรม (5 นาที)

ครูกล่าวถึงทักษะภาคปฏิบัติการทดลองที่ใช้ในกิจกรรมการทดลองที่ 3.4 เรื่อง จะแยกสารเนื้อเดียวอย่างไร ซึ่งประกอบด้วยทักษะที่สำคัญคือ ทักษะการวัดความยาว-ความสูง และทักษะการใช้โครมาโทกราฟี ซึ่งทั้ง 2 ทักษะนี้มีส่วนสำคัญจำเป็นที่นักเรียนต้องปฏิบัติให้ถูกต้องเพื่อนำไปใช้ในการปฏิบัติการทดลอง ดังนั้นให้นักเรียนทุกคนตั้งใจในการปฏิบัติกิจกรรมในการฝึกทักษะภาคปฏิบัติที่จะฝึกต่อไปนี้

ขั้นดำเนินกิจกรรม (80 นาที)

1. นักเรียนทำแบบฝึกหัดก่อนเรียนชุดที่ 3
2. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาบัตรคำสั่งและปฏิบัติตามบัตรคำสั่งในแบบฝึกทักษะภาคปฏิบัติชุดที่ 3
3. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษา ทักษะการวัดความยาว - ความสูงและทักษะการใช้โครมาโทกราฟีจากใบความรู้ชุดที่ 3
4. ครูนำสรุปเนื้อหาสาระจากใบความรู้ชุดที่ 3 พร้อมสาธิตการวัดความยาว - ความสูงและเทคนิคการใช้ โครมาโทกราฟี
5. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันปฏิบัติกิจกรรมตามบัตรกิจกรรมชุดที่ 3

ขั้นสรุป (15 นาที)

1. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการทดลอง ตลอดจนวิธีการทดลองและทักษะการวัดความยาว - ความสูงและทักษะการใช้โครมาโทกราฟี
2. ครูและนักเรียนร่วมกันพิจารณาแบบสังเกตทักษะภาคปฏิบัติและอภิปรายถึงพฤติกรรมเกี่ยวกับทักษะการวัดความยาว - ความสูง และทักษะการใช้โครมาโทกราฟีที่นักเรียนปฏิบัติไม่ถูกต้องและต้องปรับปรุงแล้วเพิ่มเติมวิธีปฏิบัติที่ถูกต้อง

3. นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นต่อผลดีและผลเสียที่อาจเกิดขึ้นเมื่อผู้ทำการทดลองมีทักษะการวัดความยาว - ความสูงและทักษะการใช้โครมาโทกราฟีที่ถูกต้องและไม่ถูกต้อง

4. นักเรียนทำแบบฝึกหัดหลังเรียนชุดที่ 3

การประเมินผล

1. จากการสังเกตพฤติกรรมทักษะภาคปฏิบัติด้วยแบบสังเกตทักษะการวัดความยาว-ความสูงและทักษะการใช้โครมาโทกราฟี
2. ให้นักเรียนร่วมอภิปรายถึงผลดีและผลเสียที่อาจเกิดขึ้นเมื่อผู้ทำการทดลองมีทักษะการวัดความยาว - ความสูง และทักษะการใช้โครมาโทกราฟีที่ถูกต้องและไม่ถูกต้อง
3. จากการทำแบบฝึกหัดก่อนเรียนและหลังเรียนชุดที่ 3

คาบที่ 3

นักเรียนทำกิจกรรมการทดลองที่ 3.4 เรื่อง จะแยกสารเนื้อเดียวอย่างไร
ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูทบทวนเรื่อง การแยกสารเนื้อเดียวที่สามารถแยกได้โดยวิธีการระเหยแห้งโดยใช้คำถามต่อไปนี้

- ผลจากแยกสารละลายโซเดียมคลอไรด์ และสารละลายแอมโมเนียด้วยวิธีการระเหยแห้งเหมือนกันอย่างไร เหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น

(ต่างกัน คือ สามารถแยกสารละลายโซเดียมคลอไรด์ได้ แต่ไม่สามารถแยกสารละลายแอมโมเนียได้ เนื่องจากสารละลายโซเดียมคลอไรด์มีองค์ประกอบเป็นของแข็งละลายในของเหลว แต่สารละลายแอมโมเนียไม่มีองค์ประกอบที่เป็นของแข็งละลายในของเหลว ดังนั้นเมื่อระเหยจะไม่เหลือสารในจานหลุมโลหะ)

- นักเรียนสรุปหลักการของการระเหยแห้งว่าอย่างไร

(การระเหยแห้งสามารถแยกสารที่มีองค์ประกอบของสารเป็นของแข็งที่ละลายในของเหลว โดยการให้ความร้อนแก่สารละลายจนของเหลวระเหยไปจนหมดเหลือเพียงแต่องค์ประกอบที่เป็นของแข็ง)

2. ครูนำสารสีดำ (น้ำหมึก) มาให้นักเรียนสังเกตแล้วใช้คำถามเพื่อกระตุ้นความสนใจและเพื่อนำไปสู่การปฏิบัติทดลอง

- สารที่นักเรียนเห็นมีลักษณะอย่างไร
(เป็นสารเนื้อเดียวที่มีสีดำ)
- นักเรียนคิดว่าระหว่างสารตัวอย่างกับสารละลายโซเดียมคลอไรด์มีสิ่งใดที่เหมือนหรือแตกต่างกันหรือไม่อย่างไร
(มีสีต่างกัน แต่มีลักษณะเนื้อสารเหมือนกัน)
- นักเรียนคิดว่าสารตัวอย่างนี้สามารถแยกสารโดยวิธีระเหยแห้งได้หรือไม่และถ้าไม่ได้ นักเรียนจะมีวิธีการทดสอบองค์ประกอบของสารนี้ได้อย่างไร

ขั้นสอน

ครูอธิบายการแยกสารโดยวิธีโครมาโทกราฟี ว่าเป็นเทคนิคการแยกสารเนื้อเดียวออกจากกันทำให้เป็นสารบริสุทธิ์ โดยสารที่จะนำมาแยกโดยวิธีนี้ต้องมีสมบัติดังนี้

1. สารต่างชนิดกันมีความสามารถในการละลายในตัวทำละลายชนิดเดียวกันได้ดีไม่เท่ากัน สารที่ละลายได้ดีเคลื่อนที่ได้ดี
2. สารต่างชนิดกันถูกดูดซับโดยตัวดูดซับได้ดีไม่เท่ากัน สารที่ถูกดูดซับได้ดีจะเคลื่อนที่ได้ช้า
3. ข้อจำกัดของเทคนิคโครมาโทกราฟี คือ ถ้าสารที่ผสมกันอยู่มีความสามารถในการละลายและการถูกดูดซับเท่ากันหรือใกล้เคียงกันมาก ๆ จะไม่สามารถแยกสารได้โดยวิธีนี้

อภิปรายก่อนการทดลอง

1. ครูให้นักเรียนศึกษาวิธีการทดลองการแยกสารเนื้อเดียวในกิจกรรมการทดลองที่ 3.4 เรื่อง จะแยกสารเนื้อเดียวอย่างไร จากหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ ว 101 หน้า 110 -111 แล้วร่วมกันอภิปรายก่อนทำการทดลองดังนี้
 - ในการทดลองตอนที่ 1 ตัวดูดซับที่นักเรียนใช้ คือ แท่งชอล์ก ข้อควรระวังคือ ควรวางแท่งชอล์กไว้ตรงกลางกล่องพลาสติกที่ใส่หมึกสีดำไว้ หลังจากนั้นค่อย ๆ ปิดฝา ไม่ควรเคลื่อนย้ายหรือกระทบกระเทือนในขณะทำการทดลอง
 - ในการทดลองตอนที่ 2 ตัวดูดซับที่ใช้คือ กระดาษกรอง โดยนักเรียนกำหนดระยะทางการเคลื่อนที่ของสารโดยใช้ดินสอ และการจุดสีไม่ควรจุดใหญ่เกินไป เวลาจุ่มกระดาษให้ระดับน้ำในกล่องพลาสติกอยู่ต่ำกว่าจุดหยดสี และต้องปิดฝาทันทีหลังจากจุ่มกระดาษกรอง
2. ครูให้นักเรียนใช้ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับทักษะการวัดความยาวความสูงและทักษะการใช้โครมาโทกราฟีตามที่ได้ฝึกให้ถูกต้อง

การทดลอง

นักเรียนปฏิบัติการทดลองที่ 3.4 เรื่อง จะแยกสารเนื้อเดียวอย่างไร ตามขั้นตอนที่ศึกษาโดย

1. การทดลองตอนที่ 1 นักเรียนใส่หมึกสีดำลงในกล่องพลาสติกแล้ววางแท่งชอล์กตรงกลางกล่องพลาสติก หลังจากนั้นปิดฝาดังทิ้งไว้ประมาณ 5 นาที สังเกตการเปลี่ยนแปลงแล้วบันทึกผลการทดลองอย่างละเอียด

2. การทดลองตอนที่ 2 นักเรียนตัดกระดาษขนาด กว้าง 2 เซนติเมตร ยาว 5 เซนติเมตร ใช้ดินสอขีดเส้นจากปลายด้านล่าง 1.5 เซนติเมตร นำสีมาจุดที่เส้นดินสอ 2 จุด แล้วติดแถบกระดาษกรองเข้ากับฝากล่องพลาสติก จุ่มกระดาษกรองลงกล่องพลาสติกที่ใส่น้ำสูงประมาณ 1 เซนติเมตร ระวังไม่ให้จุดสีจุ่มในน้ำแล้วตั้งทิ้งไว้จนน้ำซึมขึ้นมาเกือบถึงขอบกระดาษ สังเกตการเปลี่ยนแปลงแล้วบันทึกผลการทดลองอย่างละเอียด

อภิปรายหลังการทดลอง

1. นักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการทดลองและครูช่วยแนะแนวทางโดยใช้คำถามต่อไปนี้

- จากการทดลองนักเรียนสามารถแยกองค์ประกอบของหมึกสีดำได้หรือไม่ ทราบได้อย่างไร

(สามารถแยกได้ ทราบจากหมึกสีดำแยกเป็นแถบสีต่าง ๆ ทั้งบนแท่งชอล์ก และบนกระดาษกรอง)

- ก่อนการทดลองสารเนื้อเดียวนี้มีลักษณะอย่างไร

(เป็นของเหลวมีสีดำ)

- หลังการทดลองมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไรบนแท่งชอล์กและกระดาษกรอง

(หมึกสีดำถูกแยกออกเป็นสีต่าง ๆ ได้แก่ สีน้ำตาล, สีม่วง, สีเขียว บนแท่งชอล์ก และบนกระดาษกรอง)

- ลักษณะการเปลี่ยนแปลงบนแท่งชอล์กและกระดาษกรองเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร

(เหมือนกัน คือ หมึกสีดำถูกแยกออกเป็นสีต่าง ๆ ได้แก่ สีน้ำตาล สีม่วง สีเขียว เรียงจากล่างขึ้นบนตามลำดับ)

- จากการทดลองนักเรียนสรุปได้ว่าหมึกสีดำประกอบด้วยสารอย่างน้อยกี่ชนิดและทราบได้อย่างไร

(สรุปได้ว่าสารสีดำประกอบด้วยสารอย่างน้อย 3 ชนิด ทราบได้จากแถบสีที่แยกออกมาสามารถแยกได้ 3 สี)

ขั้นสรุป

ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปตามสาระสำคัญดังนี้

1. สารสีดำซึ่งมองเห็นเป็นเนื้อเดียวมีองค์ประกอบของสารมากกว่า 1 ชนิด สามารถแยกองค์ประกอบของสารได้โดยวิธีโครมาโทกราฟี
2. วิธีโครมาโทกราฟีเป็นการแยกสารเนื้อเดียว โดยอาศัยการซึมผ่านตัวดูดซับ ซึ่งอาศัยหลักการที่ว่า "สารแต่ละชนิดมีความสามารถในการละลายในตัวทำละลายต่างกันและถูกดูดซับบนตัวดูดซับที่ต่างกัน จึงทำให้สารแต่ละชนิดแยกออกจากกันได้"

ขั้นให้ความรู้เพิ่มเติม

1. ครูเสริมเนื้อหาเกี่ยวกับการแยกสารโดยวิธีโครมาโทกราฟี เพื่อให้นักเรียนเข้าใจมากขึ้น ดังนี้

- สารที่ละลายในตัวทำละลายได้ดีและถูกดูดซับด้วยตัวดูดซับได้น้อยจะเคลื่อนที่ไปได้เร็วและแยกตัวออกมาก่อน ส่วนสารที่ละลายในตัวทำละลายได้น้อยและถูกดูดซับด้วยตัวดูดซับได้มากจะเคลื่อนที่ไปได้ช้าและแยกตัวออกมาภายหลัง

- ตัวทำละลาย คือ ของเหลวที่ทำหน้าที่ละลายองค์ประกอบของสารโดยตัวทำละลายเป็นส่วนที่พาคarryองค์ประกอบของสารเคลื่อนที่ เช่น น้ำ เอทิลแอลกอฮอล์ อีเทอร์

- ตัวดูดซับ คือ ตัวกลางที่ให้องค์ประกอบเคลื่อนที่ เช่น กระดาษ ฝ้าย ซอสล์ก ซิลิกา และแผ่นกระจกเคลือบเจลาติน เป็นต้น

- ประโยชน์ของวิธีโครมาโทกราฟี

1. ใช้แยกสารเนื้อเดียวที่มีองค์ประกอบมากกว่า 1 ชนิด
2. ใช้ทดสอบกับสารปริมาณน้อย
3. ใช้ในการวิเคราะห์เพื่อหาปริมาณ และชนิดของสาร

2. นักเรียนตอบคำถามของครูเพื่อนำไปสู่การนำไปใช้

- ถ้าใช้กระดาษอื่นแทนกระดาษกรอง ผลการทดลองที่ได้จะเปลี่ยนแปลงหรือไม่
อย่างไร

(อาจแตกต่างไปจากเดิม ทั้งระยะทางที่สารเคลื่อนที่และความสามารถในการแยก
สีต่าง ๆ เนื่องจากตัวดูดซับเป็นกระดาษต่างชนิดกัน)

- ถ้าใช้ของเหลวอื่น ๆ แทนน้ำ เช่น แอลกอฮอล์ ผลการทดลองที่ได้จะเปลี่ยนแปลง
หรือไม่ อย่างไร

(เปลี่ยนแปลงไปจากเดิม เนื่องจากตัวทำละลายที่เป็นตัวพาสารให้เคลื่อนที่ไป คือ
แอลกอฮอล์ เป็นสารต่างชนิดกับน้ำ)

- วิธีโครมาโทกราฟีนำไปใช้ประโยชน์อะไรได้บ้าง

(ใช้แยกสารเพื่อให้ได้สารบริสุทธิ์ และเพื่อตรวจสอบสารเนื้อเดียวว่ามีองค์ประกอบ
มากกว่า 1 ชนิด)

การประเมินผล

1. ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

- สารที่นำมาแยกโดยวิธีโครมาโทกราฟีต้องมีสมบัติอย่างไร
- ตัวทำละลายและตัวดูดซับมีผลต่อการแยกสาร โดยวิธีโครมาโทกราฟีหรือไม่
อย่างไร

- วิธีโครมาโทกราฟีสามารถนำไปใช้ประโยชน์อะไรได้บ้าง

2. ให้นักเรียนสรุปหลักการแยกสารโดยวิธีโครมาโทกราฟี

3. จากการปฏิบัติการทดลองในกิจกรรมการทดลองที่ 3.4 เรื่อง จะแยกสารเนื้อเดียว
อย่างไร โดยใช้แบบสังเกตทักษะภาคปฏิบัติ สังเกตพฤติกรรมทักษะการวัดความยาว - ความสูง
และทักษะการใช้โครมาโทกราฟี

แผนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยเน้นการฝึกทักษะภาคปฏิบัติ

วิชาวิทยาศาสตร์ ว 101 บทที่ 3 เรื่อง สารรอบตัว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

แผนการสอนที่ 5 เรื่อง สารละลาย เวลา 3 คาบ

สาระสำคัญ

สารละลาย คือ สารเนื้อเดียวที่มีองค์ประกอบหลายชนิดรวมกัน โดยสามารถแยกออกจากกันได้ สารละลายประกอบด้วย 2 ส่วน คือ ตัวทำละลายและตัวถูกละลาย เกณฑ์การพิจารณาว่าสารใดเป็นตัวทำละลายสารใดเป็นตัวถูกละลาย คือ สถานะและปริมาณขององค์ประกอบของสารในสารละลาย

ปริมาณของตัวถูกละลายในตัวทำละลาย เรียกว่า ความเข้มข้นของสารละลาย สามารถแบ่งสารละลายโดยดูจากความสามารถในการละลายของตัวถูกละลายได้ คือ สารละลายเข้มข้น สารละลายเจือจาง และสารละลายอิ่มตัว

ความเข้มข้นของสารละลายจะบอกเป็นปริมาณของตัวถูกละลายในตัวทำละลาย โดยบอกได้ 3 วิธี คือ

1. ร้อยละโดยมวล
2. ร้อยละโดยปริมาตร
3. ร้อยละโดยมวลต่อปริมาตร

จุดประสงค์การเรียนรู้ เมื่อจบบทเรียนนี้แล้วนักเรียนสามารถ

1. อธิบายความหมายของคำต่อไปนี้ สารละลาย ตัวทำละลาย ตัวถูกละลาย สารละลายเจือจาง สารละลายเข้มข้น สารละลายอิ่มตัวและความเข้มข้นของสารละลายได้
2. ชั่งตวงตัวทำละลายและตัวถูกละลายในสารละลายได้
3. บอกปริมาณความเข้มข้นของสารละลายและคำนวณความเข้มข้นของสารละลายได้
4. ใช้เครื่องชั่งสาร เขย่าหลอดทดลอง ถ่ายเทสารและทำเครื่องหมายได้อย่างถูกต้อง

เนื้อหา

สารละลาย หมายถึง สารเนื้อเดียวที่เกิดจากการรวมตัวของสารตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไป ด้วยอัตราส่วนไม่คงที่ และจะแสดงสมบัติตามอัตราส่วนของสารที่นำมาผสมกัน สารละลายสามารถแยกสารที่เป็นองค์ประกอบออกจากกันได้ด้วยวิธีการทางกายภาพ สารละลายมีได้ทั้ง 3 สถานะ เช่น สารที่เป็นของแข็ง ได้แก่ นาก ทองเหลือง สารละลายที่เป็นของเหลว ได้แก่ น้ำเชื่อม น้ำอัดลม และสารละลายที่เป็นก๊าซ ได้แก่ อากาศ ก๊าซหุงต้ม

องค์ประกอบของสารละลายแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ

1. ตัวทำละลาย (Solvent)
2. ตัวถูกละลาย (Solute)

เกณฑ์ในการพิจารณาว่าสารใดเป็นตัวทำละลายและสารใดเป็นตัวถูกละลาย คือ

- สถานะ ถ้าสาร 2 ชนิดที่นำมาผสมกันมีสถานะต่างกัน สารที่มีสถานะเดียวกับสารละลายจะเป็นตัวทำละลาย สารที่มีสถานะต่างกับสารละลายจะเป็นตัวถูกละลาย

สารละลาย		ตัวทำละลาย		ตัวถูกละลาย
สารละลายโซเดียมคลอไรด์	→	น้ำ	+	โซเดียมคลอไรด์
(ของเหลว)		(ของเหลว)		(ของแข็ง)

- ปริมาณ ถ้าสาร 2 ชนิดที่นำมาผสมกันมีสถานะเดียวกัน สารที่มีปริมาณมากกว่าจะเป็นตัวทำละลาย ส่วนสารที่มีปริมาณน้อยกว่าจะเป็นตัวถูกละลาย

สารละลาย		ตัวทำละลาย		ตัวถูกละลาย
ทองเหลือง	→	ทองแดง 75%	+	สังกะสี 25%

สารละลายเจือจาง คือ สารละลายของเหลวที่มีปริมาณตัวถูกละลายน้อยมากในสารละลาย

สารละลายเข้มข้น คือ สารละลายของเหลวที่มีปริมาณตัวถูกละลายจำนวนมากในสารละลาย

สารละลายอิ่มตัว คือ สารละลายของเหลวที่มีปริมาณตัวถูกละลายอยู่มากที่สุดและไม่สามารถละลายต่อไปได้อีก ณ อุณหภูมิขณะนั้น

ความเข้มข้นของสารละลาย คือ ปริมาณของตัวถูกละลายในตัวทำละลาย ซึ่งการระบุค่าของความเข้มข้นของสารละลายได้ 3 วิธี คือ

1. ร้อยละโดยมวล
2. ร้อยละโดยปริมาตร
3. ร้อยละโดยมวลต่อปริมาตร

สื่อการเรียนการสอน

สื่อการเรียนการสอนที่ใช้ในกิจกรรม การฝึกทักษะภาคปฏิบัติชุดที่ 4	สื่อการเรียนการสอนที่ใช้ในกิจกรรม ลองทำดูหน้า 113 เรื่อง สารละลาย
แบบฝึกทักษะภาคปฏิบัติชุดที่ 4 ที่ใช้ใน กิจกรรมลองทำดูหน้า 113 ได้แก่ - ทักษะการใช้เครื่องชั่งสาร - ทักษะการเขย่าหลอดทดลอง - ทักษะการถ่ายเทสาร - ทักษะการทำเครื่องหมาย ซึ่งประกอบด้วย 1. บัตรคำสั่งชุดที่ 4 2. ใบความรู้ชุดที่ 4 3. บัตรกิจกรรมชุดที่ 4 4. ชุดอุปกรณ์ชุดที่ 4 5. แบบสังเกตทักษะภาคปฏิบัติชุดที่ 4 6. แบบฝึกหัดก่อนเรียนและหลังเรียน ชุดที่ 4	1. สารที่ใช้ในกิจกรรมลองทำดู หน้า 113 ได้แก่ - แป้งมัน - ดินเหนียว - สารส้ม - โซเดียมคลอไรด์ - ผงแคลเซียมคาร์บอเนต - คอปเปอร์ซัลเฟต 2. อุปกรณ์การทดลองได้แก่ - เครื่องชั่งสาร - หลอดทดลอง - หลอดจีดยา - สีสเมจิก 3. ใบงาน

กิจกรรมการเรียนการสอน

คาบที่ 1-2

นักเรียนฝึกทักษะภาคปฏิบัติที่ใช้ในกิจกรรมลองทำดู จากหนังสือเรียน ว 101 หน้า 113 เรื่อง สารละลาย จากแบบฝึกทักษะภาคปฏิบัติชุดที่ 4 ได้แก่

1. ทักษะการใช้เครื่องชั่งสาร
2. ทักษะการเขย่าหลอดทดลอง

3. ทักษะการถ่ายเทสาร

4. ทักษะการทำเครื่องหมาย

ขั้นนำเข้าสู่กิจกรรม (5 นาที)

1. ครูให้นักเรียนอาสาสมัครออกมาแสดงการขึงสารโดยใช้เครื่องขึงขึงสาร 3 ชนิด คือ โซเดียมคลอไรด์ (เกลือแกง) คอปเปอร์ซัลเฟต (หินสี) และผงแคลเซียมคาร์บอเนต (หินปูน) ชนิดละ 2 กรัมใส่ในหลอดทดลอง แล้วให้นำมาวางในที่ตั้งหลอดทดลอง ให้นักเรียนตอบคำถาม ดังนี้

- นักเรียนทราบหรือไม่ว่าหลอดทดลองใดเป็นของนักเรียนคนใด
- หลอดทดลองใดใส่สารชนิดใด
- ถ้าสารแต่ละชนิดมีลักษณะที่เหมือนกันนักเรียนจะทราบได้อย่างไรว่าสารใน

หลอดทดลองเป็นสารชนิดใด

2. ครูนำเข้าสู่บทเรียนโดยให้ความรู้ดังนี้ ในการทำการทดลองนอกจากนักเรียนจะต้องมีทักษะการปฏิบัติใช้อุปกรณ์การทดลองที่ถูกต้องแล้ว ทักษะการปฏิบัติการทดลองก็เป็นสิ่งสำคัญที่จะช่วยให้ผลการทดลองไม่ผิดพลาด เช่น เมื่อการทดลองที่ต้องใช้สารและสังเกตสารหลาย ๆ ชนิดในเวลาเดียวกัน ทักษะในการทำเครื่องหมายก็จะช่วยให้ผู้ทดลองสามารถทดลองได้รวดเร็วและถูกต้องแม่นยำมากกว่าการจดจำว่า หลอดทดลองใดใส่สารชนิดใด และในการทดลองกิจกรรมลองทำดู หน้า 113 เรื่อง สารละลายนักเรียนจะได้ฝึกทักษะภาคปฏิบัติดังนี้

- ทักษะการใช้เครื่องขึงสาร
- ทักษะการเขย่าหลอดทดลอง
- ทักษะการถ่ายเทสาร
- ทักษะการทำเครื่องหมาย

ขั้นดำเนินกิจกรรม (80 นาที)

1. นักเรียนทำแบบฝึกหัดก่อนเรียนชุดที่ 4

2. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาเอกสารตามลำดับดังนี้

- บัตรคำสั่งชุดที่ 4
- ใบความรู้ชุดที่ 4 (ภาพและคำอธิบายแสดงวิธีการใช้เครื่องขึงสาร ทักษะการเขย่า

หลอดทดลอง ทักษะการถ่ายเทสาร และทักษะการทำเครื่องหมาย)

- บัตรกิจกรรมชุดที่ 4

3. นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาทักษะภาคปฏิบัติจากใบความรู้แล้วส่งตัวแทนออกมาอธิบายทักษะภาคปฏิบัติอย่างสรุปพร้อมประกอบการสาธิต โดย

- กลุ่มที่ 1 อธิบายประกอบการสาธิตทักษะการใช้เครื่องจักรงานเดียว
- กลุ่มที่ 2 อธิบายประกอบการสาธิตทักษะการใช้เครื่องจักรงานสองงาน
- กลุ่มที่ 3 อธิบายประกอบการสาธิตทักษะการเขย่าหลอดทดลอง
- กลุ่มที่ 4 อธิบายประกอบการสาธิตทักษะการถ่ายเทสาร (ที่เป็นของแข็ง)
- กลุ่มที่ 5 อธิบายประกอบการสาธิตทักษะการถ่ายเทสาร (ที่เป็นของเหลว)
- กลุ่มที่ 6 อธิบายประกอบการสาธิตทักษะการทำเครื่องหมาย

4. ครูนำสรุปเนื้อหาสาระจากใบความรู้ชุดที่ 4 พร้อมการสาธิตการใช้เครื่องจักรงานเขย่าหลอดทดลอง การถ่ายเทสาร การทำเครื่องหมายที่ถูกต้องก่อนให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรม

5. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันปฏิบัติกิจกรรมตามบัตรกิจกรรมชุดที่ 4

ขั้นสรุป (15 นาที)

1. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการทดลอง วิธีการทดลองและทักษะภาคปฏิบัติที่นักเรียนปฏิบัติไม่ถูกต้องและต้องปรับปรุง ตลอดจนสรุปทักษะการใช้เครื่องจักรงาน เขย่าหลอดทดลอง ทักษะการถ่ายเทสาร และทักษะการทำเครื่องหมายที่ถูกต้อง

2. ให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นต่อผลดีและผลเสียที่อาจเกิดขึ้นเมื่อผู้ทำการทดลองมีทักษะการใช้เครื่องจักรงาน ทักษะการเขย่าหลอดทดลอง ทักษะการถ่ายเทสาร และทักษะการทำเครื่องหมายอย่างถูกต้องและไม่ถูกต้อง

3. นักเรียนทำแบบฝึกหัดหลังเรียนชุดที่ 4

การประเมินผล

1. จากการอธิบายประกอบการสาธิตทักษะภาคปฏิบัติของนักเรียนกลุ่มต่าง ๆ
2. จากการร่วมการปฏิบัติกิจกรรมตามบัตรกิจกรรมชุดที่ 4 ได้แก่ การฝึกทักษะการใช้เครื่องจักรงาน ทักษะการเขย่าหลอดทดลอง ทักษะการถ่ายเทสารและทักษะการทำเครื่องหมาย
3. จากการสังเกตพฤติกรรมทักษะภาคปฏิบัติด้วยแบบสังเกตทักษะการใช้เครื่องจักรงาน ทักษะการเขย่าหลอดทดลอง ทักษะการถ่ายเทสาร และทักษะการทำเครื่องหมาย
4. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดก่อนเรียนและหลังเรียนชุดที่ 4

คาบที่ 3

นักเรียนทำกิจกรรมการทดลองลงทำดู หน้า 113 เรื่อง สารละลาย

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

ครูทบทวนเนื้อหาในบทเรียนเกี่ยวกับสารละลายก่อนทำการทดลองว่า สารเนื้อเดียวที่เกิดจากสารตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไปด้วยอัตราส่วนไม่คงที่ สารจะแสดงสมบัติของสารตามอัตราส่วนของสารที่นำมาผสมเรียกสารดังกล่าวว่าสารละลาย ซึ่งประกอบด้วยตัวทำละลายและตัวถูกละลาย ในการพิจารณาว่าสารใดเป็นตัวทำละลายสารใดเป็นตัวถูกละลายพิจารณาจากสถานะและปริมาณขององค์ประกอบ คือ

- สถานะ ถ้าสาร 2 ชนิดที่นำมาผสมกันมีสถานะต่างกัน สารที่มีสถานะเดียวกับสารละลายจะเป็นตัวทำละลาย สารที่มีสถานะต่างกับสารละลายจะเป็นตัวถูกละลาย
- ปริมาณ ถ้าสาร 2 ชนิดที่นำมาผสมกันมีสถานะเดียวกัน สารที่มีปริมาณมากกว่าจะเป็นตัวทำละลาย สารที่มีปริมาณน้อยกว่าจะเป็นตัวถูกละลาย

ขั้นสอน

1. ครูยกสถานการณ์การปรุงรสอาหารขึ้นมา พร้อมทั้งใช้คำถามเพื่อการร่วมอภิปรายนำไปสู่การทดลอง ดังนี้

- เวลาที่นักเรียนรับประทานก๋วยเตี๋ยวนักเรียนใช้เครื่องปรุงอะไรบ้าง (น้ำตาล, น้ำปลา, พริกป่น, พริกไทย, ถั่วลิสงป่น)
- เมื่อนักเรียนใส่เครื่องปรุงแต่ละชนิดลงไปนักเรียนสังเกตการละลายของเครื่องปรุงได้อย่างไรบ้าง

(เครื่องปรุงบางชนิดละลายน้ำ บางชนิดไม่ละลายน้ำ)

- เครื่องปรุงชนิดใดสามารถละลายน้ำได้ ชนิดใดไม่ละลายน้ำ (น้ำตาลและน้ำปลาละลายน้ำได้ แต่พริกป่น, พริกไทยและถั่วลิสงไม่ละลายน้ำ)

2. จากตัวอย่างข้างต้นนักเรียนจะเห็นได้ว่าสารบางชนิดสามารถละลายน้ำได้และสารบางชนิดไม่สามารถละลายน้ำได้ ดังนั้นในวันนี้ นักเรียนจะได้ทำการทดสอบว่าสารชนิดใดบ้างที่สามารถละลายน้ำได้ และสารแต่ละชนิดมีความสามารถในการละลายในตัวทำละลายได้เท่ากันหรือไม่ โดยการทำการทดลองในกิจกรรมลงทำดู หน้า 113 เรื่อง สารละลาย

อภิปรายก่อนการทดลอง

นักเรียนร่วมกันศึกษาวิธีการทดลองในกิจกรรมลองทำดูหน้า 113 และครูใช้คำถามเพื่อนำเข้าสู่การทดลองดังนี้

1. จุดประสงค์ของการทดลองในกิจกรรมนี้คืออะไร
(เพื่อศึกษาความสามารถในการละลายน้ำของสารชนิดต่าง ๆ)
2. ในการทดลองนี้นักเรียนทดสอบสารใดบ้าง
(แป้งมัน ดินเหนียว สารส้ม เกลือแกง ผงหินปูนและจุณสี)
3. การทดลองนี้นักเรียนต้องจัดสิ่งใดให้เหมือนกัน
(ปริมาณน้ำที่ใช้ในการละลาย น้ำหนักของสารที่ใส่แต่ละครั้ง ขนาดภาชนะที่ใส่น้ำ

การเขย่าหลอดทดลอง)

4. การทดลองนี้ต้องจัดสิ่งใดให้ต่างกัน
(ชนิดของสาร)
5. ในการทดลองนี้นักเรียนคาดคะเนว่าสารแต่ละชนิดสามารถละลายน้ำได้ทุกชนิดหรือไม่ และปริมาณสารที่สามารถละลายน้ำได้แต่ละชนิดเท่ากันหรือไม่
(สารบางชนิดละลายน้ำได้ ได้แก่ เกลือแกง สารส้ม จุณสี บางชนิดไม่สามารถละลายน้ำ และความสามารถในการละลายน้ำของสารแต่ละชนิดมีความแตกต่างกัน)

การทดลอง

นักเรียนปฏิบัติการทดลองกิจกรรมลองทำดูหน้า 113 เพื่อทดสอบความสามารถในการละลายน้ำของสารแต่ละชนิดโดย

1. นักเรียนใส่น้ำในหลอดทดลองขนาดใหญ่ 6 หลอด หลอดละ 10 ลูกบาศก์เซนติเมตร
2. ชั่งสารต่อไปนี้ คือ แป้งมัน ดินเหนียว สารส้ม เกลือแกง ผงหินปูนและจุณสี อย่างละ 1 กรัม ใส่ลงในหลอดทดลองที่มีน้ำ ทำเครื่องหมายบอกชนิดของสารบนหลอดทดลอง
3. เขย่าหลอดทดลองแต่ละหลอดนานประมาณ 1 นาที สังเกตว่าสารชนิดใดละลายหมดและชนิดใดละลายไม่หมดหรือไม่ละลาย ถ้าสารชนิดใดละลายหมดให้ชั่งสารเติมลงไปอีกครั้งละ 1 กรัม แล้วเขย่าจนสารไม่สามารถละลายต่อไปได้อีก บันทึกผลการทดลอง

อภิปรายหลังการทดลอง

ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการทดลองโดยครูแนะแนวทางในการสรุปโดยใช้คำถามดังต่อไปนี้

- ผลการทดลองเป็นไปตามที่นักเรียนคาดคะเนไว้หรือไม่ อย่างไร
(เป็นไปตามที่คาดคะเนไว้ คือ สารบางชนิดละลายน้ำได้ และสารบางชนิดไม่สามารถละลายน้ำ)
- สารชนิดใดบ้างที่ละลายในน้ำและสารชนิดใดบ้างที่ไม่ละลายน้ำ
(สารที่ละลายน้ำ ได้แก่ สารส้ม เกลือแกง จุนลี และสารที่ไม่ละลายน้ำ ได้แก่ ดินเหนียว แป้งมัน ผงหินปูน)
- สารชนิดใดละลายน้ำได้มากที่สุด
(เกลือแกง)
- สารแต่ละชนิดละลายน้ำได้ในปริมาณที่แตกต่างกันหรือไม่ ทราบได้อย่างไร
(แตกต่างกัน ทราบได้จากจำนวนหรือปริมาณของสารที่ละลายได้มากที่สุดในแต่ละหลอดทดลองมีจำนวนแตกต่างกัน)

ขั้นสรุป

ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปดังนี้ สารบางชนิดละลายน้ำได้ สารบางชนิดไม่ละลายน้ำ และสารต่างชนิดกันมีความสามารถในการละลายน้ำได้ต่างกัน

ขั้นให้ความรู้เพิ่มเติม

1. ครูให้นักเรียนพิจารณาสารละลายที่กำหนดให้ พร้อมทั้งให้นักเรียนระบุงค์ประกอบของสารตัวถูกละลายและตัวทำละลายลงในใบงานที่ครูแจกให้แล้วอภิปรายร่วมกัน โดยครูใช้คำถาม ดังต่อไปนี้

- สารละลายที่นักเรียนพิจารณา สารแต่ละชนิดมีองค์ประกอบของสารใดบ้าง
- ในสารละลายดังกล่าวสารใดเป็นตัวทำละลาย และสารใดเป็นตัวถูกละลาย
- สารละลายชนิดใดที่มีตัวทำละลายและตัวถูกละลายมีสถานะเดียวกัน สารละลายชนิดใดที่ตัวทำละลายและตัวถูกละลายต่างชนิดกัน

2. ครูให้ความรู้เกี่ยวกับความหมายของความเข้มข้นสารละลาย สารละลายเจือจาง สารละลายเข้มข้น สารละลายอิ่มตัว การคำนวณความเข้มข้นของสารละลายและการระบุหน่วยความเข้มข้นของสารละลายที่มีหน่วยความเข้มข้นเป็นร้อยละ นิยมใช้ 3 วิธี คือ

1. ร้อยละโดยมวล
2. ร้อยละโดยปริมาตร
3. ร้อยละโดยมวลต่อปริมาตร

3. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปความหมายของสารละลาย ตัวทำละลาย ตัวถูกละลาย ความเข้มข้นของสารละลาย สารละลายเจือจาง สารละลายเข้มข้น สารละลายอิ่มตัว

4. นักเรียนคำนวณความเข้มข้นของสารละลายจากโจทย์ที่ครูกำหนดให้ดังนี้

- เมื่อนักเรียนนำน้ำตาลทราย 1 กรัม ละลายในน้ำ 10 ลูกบาศก์เซนติเมตร สารละลายนี้ จะมีความเข้มข้นร้อยละเท่าไร

- ถ้านักเรียนมีสารละลายโซเดียมคลอไรด์ที่มีความเข้มข้น ร้อยละ 20 โดยมวลต่อปริมาตรแล้ว นักเรียนนำสารละลายโซเดียมคลอไรด์มา 300 ลูกบาศก์เซนติเมตร สารละลายโซเดียมคลอไรด์นี้มีโซเดียมคลอไรด์ละลายอยู่ในน้ำกี่กรัม

- แอลกอฮอล์ 80 ลูกบาศก์เซนติเมตร ผสมกับน้ำจนได้สารละลาย 400 ลูกบาศก์เซนติเมตร สารละลายนี้มีความเข้มข้นร้อยละเท่าใด

การประเมินผล

1. ให้นักเรียนบอกความหมายของสารละลาย ตัวทำละลาย ตัวถูกละลาย ความเข้มข้นของสารละลาย สารละลายเจือจาง สารละลายเข้มข้น สารละลายอิ่มตัว

2. ให้นักเรียนระบุองค์ประกอบของสารตัวถูกละลายและตัวทำละลายลงในใบงาน

3. จากการปฏิบัติการทดลองทำดู จากหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ ว 101 หน้า 113 เรื่อง สารละลาย เพื่อทดสอบความสามารถในการละลายน้ำของสาร โดยใช้แบบสังเกตทักษะการเข้าหาลอดทดลอง ทักษะการทำเครื่องหมาย

4. ให้นักเรียนคำนวณหาความเข้มข้นของสารละลายจากโจทย์ที่ครูกำหนดให้ เช่น

- แอลกอฮอล์ 80 ลูกบาศก์เซนติเมตร ผสมกับน้ำจนได้สารละลาย 400 ลูกบาศก์เซนติเมตร สารละลายนี้มีความเข้มข้นร้อยละเท่าใด

- ถ้านักเรียนมีสารละลายโซเดียมคลอไรด์ที่มีความเข้มข้น ร้อยละ 20 โดยมวลต่อปริมาตรแล้ว นักเรียนนำสารละลายโซเดียมคลอไรด์มา 300 ลูกบาศก์เซนติเมตร สารละลายโซเดียมคลอไรด์นี้มีโซเดียมคลอไรด์ละลายอยู่ในน้ำกี่กรัม

ใบงานที่ 2

คำชี้แจง : จากสารละลายที่กำหนดให้นักเรียนเติมข้อมูลลงในตารางต่อไปนี้

สารละลาย	องค์ประกอบ	ตัวถูกละลาย	ตัวทำละลาย
1. น้ำเกลือ 2. น้ำเชื่อม 3. น้ำยาล้างตา 4. แอลกอฮอล์สำหรับเช็ดแผล 5. นาก 6. เหยือกยา 7. ทองเหลือง 8. น้ำโซดา 9. อากาศ 10. ก๊าซหุงต้ม			

ชื่อ.....นามสกุล.....

ชั้น.....เลขที่.....

แผนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยเน้นการฝึกทักษะภาคปฏิบัติ

วิทยาศาสตร์ ว 101 บทที่ 3 เรื่อง สารรอบตัว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

แผนการสอนที่ 6 เรื่อง สารละลายที่อุณหภูมิเปลี่ยนแปลง เวลา 2 คาบ

สาระสำคัญ

สารละลายอิ่มตัว เป็นสารละลายที่มีปริมาณตัวถูกละลายอยู่มากที่สุด จนไม่สามารถละลายต่อไปได้อีก ณ อุณหภูมิขณะนั้น และเมื่อให้ความร้อนทำให้สารที่เป็นตัวถูกละลายสามารถละลายได้มากขึ้นจนสารละลายนั้นอยู่ในสภาวะอิ่มตัวอีกครั้งหนึ่ง คือ ไม่สามารถละลายต่อไปได้อีก เรียกสารละลายนี้ว่าสารละลายอิ่มตัวยิ่งยวด และเมื่อทิ้งสารละลายอิ่มตัวนั้นให้เย็นตัวลง จะทำให้เกิดการแยกตัวของสารที่เป็นตัวถูกละลาย มีลักษณะเป็นของแข็งมีเหลี่ยม มุม มีผิวหน้าเรียบ มีรูปทรงเรขาคณิต เรียกสารที่แยกตัวนี้ว่า ผลึก และเรียกปรากฏการณ์นี้ว่า การตกผลึก

จุดประสงค์การเรียนรู้ เมื่อจบบทเรียนนี้แล้วนักเรียนสามารถ

1. สรุปเกี่ยวกับการละลายของสารเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นได้
2. แยกสารเนื้อเดียวโดยวิธีการตกผลึกและอธิบายการตกผลึกได้
3. อธิบายความหมายคำว่า ผลึก และการตกผลึกได้
4. ต้มสารและใช้แท่งแก้วคนสารได้อย่างถูกต้อง

เนื้อหา

สารละลายที่มีตัวถูกละลายอยู่มากที่สุดจนไม่สามารถละลายต่อไปได้อีก ณ อุณหภูมิขณะนั้น เรียกว่า สารละลายอิ่มตัว และเมื่อนำสารละลายอิ่มตัวนั้นทำให้มีอุณหภูมิสูงขึ้นอีก สารที่เป็นตัวถูกละลายจะสามารถละลายได้จนถึงจุดหนึ่งที่ตัวถูกละลายไม่สามารถละลายได้อีก ซึ่งสารนั้นอยู่ในสภาวะอิ่มตัวอีกครั้งหนึ่ง เราเรียกว่า สารละลายอิ่มตัวยิ่งยวด

ผลึก หมายถึง สารที่แยกออกมาเมื่อทำให้สารละลายอิ่มตัวยิ่งยวดมีอุณหภูมิลดลง ซึ่งมีลักษณะเป็นของแข็ง ที่มีรูปทรงเรขาคณิต ผิวหน้าเรียบ มีเหลี่ยมมีมุม และผลึกเป็นรูปเฉพาะตัวของสาร

การตกผลึก หมายถึง ปรากฏการณ์ที่ของแข็งซึ่งเป็นตัวถูกละลายแยกตัวออกจากสารละลายอิ่มตัวในรูปของผลึก

จากหลักการการตกผลึกสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ คือ

1. แยกสารเนื้อเดียวให้เป็นสารบริสุทธิ์
2. ในการทำนาเกลือ ทำน้ำตาลทราย และการทำน้ำตาลมะพร้าว เป็นต้น
3. การทดสอบสารบริสุทธิ์

สื่อการเรียนการสอน

สื่อการเรียนการสอนที่ใช้ในกิจกรรม การฝึกทักษะภาคปฏิบัติชุดที่ 5	สื่อการเรียนการสอนที่ใช้ในกิจกรรม การทดลองที่ 3.5
แบบฝึกทักษะภาคปฏิบัติชุดที่ 5 ที่ใช้ใน กิจกรรมที่ 3.5 ได้แก่ - ทักษะการต้มสาร - ทักษะการใช้แท่งแก้วคนสาร ซึ่งประกอบด้วย 1. บัตรคำสั่งชุดที่ 5 2. ใบความรู้ชุดที่ 5 3. บัตรกิจกรรมชุดที่ 5 4. ชุดอุปกรณ์ชุดที่ 5 5. แบบสังเกตทักษะภาคปฏิบัติชุดที่ 5 6. แบบฝึกหัดก่อนเรียนและหลังเรียน ชุดที่ 5	1. สารที่ใช้ในกิจกรรมการทดลองที่ 3.5 ได้แก่ - คอปเปอร์ซัลเฟต - โซเดียมคลอไรด์ - สารส้ม - น้ำกลั่น 2. อุปกรณ์การทดลอง ได้แก่ - บีกเกอร์ - ช้อนตักสาร - แท่งแก้วคนสาร - ตะเกียงแอลกอฮอล์พร้อมที่กั้นลม

กิจกรรมการเรียนการสอน

คาบที่ 1

นักเรียนฝึกทักษะภาคปฏิบัติที่ใช้ในกิจกรรมการทดลองที่ 3.5 เรื่อง การละลายของสาร
เมื่ออุณหภูมิเปลี่ยนแปลง จากแบบฝึกทักษะภาคปฏิบัติชุดที่ 5 ได้แก่

1. ทักษะการต้มสาร
2. ทักษะการใช้แท่งแก้วคนสาร

ขั้นนำเข้าสู่กิจกรรม (5 นาที)

ครูกล่าวถึงการทดลองที่ต้องใช้ความร้อนในการต้มสาร ซึ่งสารแต่ละชนิดสมบัติต่างกัน บางชนิดติดไฟได้ บางชนิดมีจุดเดือดจุดหลอมเหลวต่ำ ดังนั้นการให้ความร้อนแก่สารต้องกระทำด้วยความระมัดระวังเป็นอย่างยิ่งเพื่อความปลอดภัยในการปฏิบัติการทดลอง ดังนั้นในการฝึกทักษะภาคปฏิบัติในวันนี้ นักเรียนจะได้ฝึกทักษะการต้มสารและการคนสารซึ่งเป็นทักษะที่สำคัญที่นักเรียนจะได้ใช้ในกิจกรรมการทดลองที่ 3.5 ต่อไป ดังนั้นนักเรียนควรตั้งใจในการปฏิบัติกิจกรรม

ขั้นดำเนินกิจกรรม (35 นาที)

1. นักเรียนทำแบบฝึกหัดก่อนเรียนชุดที่ 5
2. นักเรียนศึกษาบัตรคำสั่งแล้วปฏิบัติตามบัตรคำสั่งชุดที่ 5
3. นักเรียนศึกษาและฝึกทักษะภาคปฏิบัติจากใบความรู้ชุดที่ 5 ที่ประกอบด้วยภาพและคำอธิบายเกี่ยวกับทักษะการต้มสาร ทักษะการใช้แท่งแก้วคนสาร
4. ครูนำสรุปเนื้อหาสาระจากใบความรู้ชุดที่ 5 พร้อมการสาธิตการต้มสารและการใช้แท่งแก้วคนสารที่ถูกต้องก่อนให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรม
5. นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมตามบัตรกิจกรรมชุดที่ 5

ขั้นสรุป (10 นาที)

1. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการทดลอง วิธีการทดลองและทักษะการต้มสาร ทักษะการใช้แท่งแก้วคนสารที่ถูกต้อง
2. ครูและนักเรียนร่วมกันพิจารณาแบบสังเกตทักษะภาคปฏิบัติแล้วอภิปรายถึงพฤติกรรมเกี่ยวกับทักษะการต้มสารและทักษะการใช้แท่งแก้วคนสารที่นักเรียนปฏิบัติไม่ถูกต้องและต้องปรับปรุงแล้วเพิ่มเติมวิธีปฏิบัติที่ถูกต้อง
3. นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นต่อผลดีและผลเสียที่อาจเกิดขึ้นเมื่อผู้ทำการทดลองมีทักษะการต้มสาร ทักษะการใช้แท่งแก้วคนสารที่ถูกต้องและไม่ถูกต้อง
4. นักเรียนทำแบบฝึกหัดหลังเรียนชุดที่ 5

การประเมินผล

1. จากการร่วมปฏิบัติกิจกรรมตามบัตรกิจกรรมชุดที่ 5 ได้แก่ การฝึกทักษะการต้มสาร ทักษะการใช้แท่งแก้วคนสาร
2. จากการสังเกตพฤติกรรมทักษะภาคปฏิบัติด้วยแบบสังเกตทักษะการต้มสาร ทักษะการใช้แท่งแก้วคนสาร
3. ให้นักเรียนร่วมอภิปรายถึงผลดีและผลเสียที่อาจเกิดขึ้นเมื่อผู้ทำการทดลองมีทักษะการต้มสาร ทักษะการใช้แท่งแก้วคนสารที่ถูกต้องและไม่ถูกต้อง
4. จากการทำแบบฝึกหัดก่อนเรียนและหลังเรียนชุดที่ 5

คาบที่ 2

นักเรียนทำกิจกรรมการทดลองที่ 3.5 เรื่อง การละลายของสารเมื่ออุณหภูมิเปลี่ยนแปลง
ขั้นนำเข้าสู่การเรียนรู้

ครูทบทวนบทเรียนที่ผ่านมาเกี่ยวกับความสามารถในการละลายของสาร จากกิจกรรม
ลองทำดูที่นักเรียนได้นำสารต่าง ๆ มาละลายในน้ำที่อุณหภูมิห้อง พบว่าสารต่าง ๆ มีความสามารถ
ในการละลายในน้ำมากน้อยแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับสมบัติของสารชนิดนั้น ๆ ครูให้นักเรียนตอบ
คำถาม ดังนี้

1. จากการทดลอง สารใดเป็นตัวทำละลาย
(น้ำ)
2. จากการทดลอง ระหว่าง เกลือแกง , สารส้มและปูนซี สารชนิดใดละลายในน้ำได้ดี
ที่สุด
(เกลือแกง)
3. สารชนิดใดละลายในน้ำได้น้อยที่สุด
(สารส้ม)
4. นักเรียนคิดว่ามีปัจจัยใดอีกหรือไม่ที่จะทำให้สารส้ม หรือสารต่าง ๆ มีความสามารถ
ในการละลายในตัวทำละลายเพิ่มขึ้น
(อาจจะไม่มี)

ขั้นสอน

อภิปรายก่อนการทดลอง

1. นักเรียนศึกษากิจกรรมการทดลองที่ 3.5 เรื่อง การละลายของสารที่อุณหภูมิเปลี่ยนแปลง และครูใช้คำถามเพื่อเป็นแนวทางในการทดลองดังนี้

- การทดลองนี้มีจุดประสงค์อย่างไร
(เพื่อศึกษาว่าการละลายของสารเมื่ออุณหภูมิเปลี่ยนแปลงเป็นอย่างไร)
- นักเรียนคิดว่าอุณหภูมิจะมีผลต่อการละลายของสารหรือไม่
(อุณหภูมิอาจมีผลต่อการละลายของสาร)

2. ครูและนักเรียนร่วมกันวางแผนการทดลอง และเพื่อประหยัดเวลาในการทดลอง กำหนดให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทำการทดลองดังนี้

- กลุ่มที่ 1 และ 2 ทดลองโดยใช้สารคอปเปอร์ซัลเฟต
- กลุ่มที่ 3 และ 4 ทดลองโดยใช้สารโซเดียมคลอไรด์
- กลุ่มที่ 5 และ 6 ทดลองโดยใช้สารส้ม

3. ครูแนะนำการทดลองเพิ่มเติมว่าหลังจากปล่อยให้สารละลายเย็นลงที่อุณหภูมิห้อง ให้นักเรียนสังเกตสิ่งที่เกิดขึ้นแล้วบันทึกผลการทดลอง

การทดลอง

นักเรียนปฏิบัติการทดลองตามที่ได้ร่วมกันออกแบบการทดลองดังนี้

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำสารที่ได้รับมอบหมายให้ทดลองทำให้เป็นสารละลายอิ่มตัวที่อุณหภูมิห้อง นำไปให้ความร้อนเพื่อเพิ่มอุณหภูมิให้สูงขึ้น สังเกตผล แล้วเติมสารลงไปทีละ 1 ช้อนเบอร์ 2 เขย่าจนสารไม่สามารถละลายได้อีก กรอง และตั้งสารละลายที่กรองได้ให้เย็นลงที่อุณหภูมิห้อง สังเกตการเปลี่ยนแปลง

2. นักเรียนบันทึกผลการเปลี่ยนแปลง ลงในแบบบันทึกผลการทดลอง

3. ครูสังเกตการปฏิบัติการทดลองพร้อมทั้งคอยให้คำชี้แนะเกี่ยวกับการทดลองและการบันทึกผลการทดลองโดยให้นักเรียนวาดผลึกที่สังเกตเห็นที่ก้นบีกเกอร์ด้วย

อภิปรายหลังการทดลอง

1. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการทดลองโดยครูใช้คำถามนำไปสู่การอภิปรายผล ดังนี้

- ผลการทดลองเป็นไปตามที่นักเรียนคาดการณ์ไว้หรือไม่
(เป็นไปตามที่คาดการณ์ไว้ คือ อุณหภูมิมีผลต่อความสามารถในการละลายของสาร)

- เมื่อให้ความร้อนแก่สารละลายทำให้ความสามารถในการละลายของสารเปลี่ยนแปลงหรือไม่อย่างไร

(เปลี่ยนแปลง คือ เมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้นทำให้สาร ละลายได้มากขึ้น)

- เมื่อทิ้งสารไว้ให้อุณหภูมิลดลงที่อุณหภูมิห้องนักเรียนสังเกตเห็นสิ่งใดเกิดขึ้น (เกิดผลึกของสารที่ก้นปิกเกอร์)

- ผลึกของสารที่นำมาทดลองมีลักษณะอย่างไร

(ผลึกของคอปเปอร์ซัลเฟต มีลักษณะเป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน ผลึกของสารส้ม มีลักษณะเป็นรูปพีระมิดฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัส 2 รูปประกบกัน ผลึกของโซเดียมคลอไรด์มีลักษณะเป็นรูปลูกบาศก์)

- นักเรียนคิดว่าปรากฏการณ์อะไรบ้างในชีวิตประจำวันที่เกี่ยวข้องกับการตกผลึก (ผลึกของเกลือ ที่ก้นถ้วยน้ำปลาที่ทิ้งไว้หลายวัน ผลึกของน้ำตาลบนผลไม้กวน)

ขั้นสรุป

1. ครูอธิบายเพื่อนำไปสู่การสรุปดังนี้

- สารละลายที่อิ่มตัว เมื่อเพิ่มอุณหภูมิทำให้ตัวถูกละลายสามารถละลายเพิ่มขึ้น จนถึงจุดหนึ่งที่ตัวถูกละลายไม่สามารถละลายต่อไปได้อีก ซึ่งสารนั้นจะอยู่ในสภาพอิ่มตัวอีกครั้งหนึ่ง เรียกว่า สารละลายอิ่มตัวยิ่งยวด

- เมื่อทิ้งให้สารละลายอิ่มตัวยิ่งยวด มีอุณหภูมิลดลงทำให้ตัวถูกละลายที่เป็นของแข็งแยกตัวออกจากสารละลาย ในรูปของผลึก

2. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปความหมายของ ผลึก และการตกผลึก ดังนี้

- ผลึก หมายถึง สารที่แยกออกมาเมื่อทำให้สารละลายอิ่มตัวยิ่งยวดมีอุณหภูมิลดลง ซึ่งมีลักษณะเป็นของแข็ง ที่มีรูปทรงเรขาคณิต ผิวหน้าเรียบ มีเหลี่ยมมุม และผลึกเป็นรูปเฉพาะตัวของสาร

- การตกผลึก หมายถึง ปรากฏการณ์ที่ของแข็งซึ่งเป็นตัวถูกละลายแยกตัวออกจากสารละลายอิ่มตัวในรูปของผลึก

ขั้นให้ความรู้เพิ่มเติม

1. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำภาพของผลึกของแต่ละกลุ่มมาพิจารณา พร้อมทั้งอธิบายว่าผลึกของสารแต่ละชนิดจะมีลักษณะเฉพาะ และให้นักเรียนศึกษาภาพของผลึกของสารในหนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ หน้า 118

2. ครูอธิบายเสริมความรู้เกี่ยวกับการนำหลักการการตกผลึกสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ คือ

2.1 แยกสารเนื้อเดียวให้เป็นสารบริสุทธิ์

2.2 ในการทำนาเกลือ ทำน้ำตาลทราย และการทำน้ำตาลมะพร้าว เป็นต้น

2.3 การทดสอบสารบริสุทธิ์

การประเมินผล

1. ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

- นักเรียนคิดว่าอุณหภูมิมีผลต่อการละลายของสารหรือไม่ อย่างไร
- เมื่อให้ความร้อนแก่สารละลายทำให้ความสามารถในการละลายของสาร

เปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร

2. ให้นักเรียนบอกความหมายของผลึก และการตกผลึก และอธิบายหลักการของการตกผลึกของสาร

3. ให้นักเรียนยกตัวอย่างปรากฏการณ์ที่พบเห็นในชีวิตประจำวันที่เกี่ยวข้องกับการตกผลึก

แผนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยเน้นการฝึกทักษะภาคปฏิบัติ

วิทยาศาสตร์ ว 101 บทที่ 3 เรื่อง สารรอบตัว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

แผนการสอนที่ 7 เรื่อง สารบริสุทธิ์ เวลา 2 คาบ

สาระสำคัญ

สารบริสุทธิ์ เป็นสารเนื้อเดียวที่มีองค์ประกอบของสารเพียงชนิดเดียว ที่มีสมบัติต่าง ๆ คงที่ และเป็นสมบัติเฉพาะตัว สารบริสุทธิ์แบ่งออกเป็นธาตุและสารประกอบ การศึกษาสมบัติของสารบริสุทธิ์เป็นสิ่งจำเป็นที่ควรศึกษา เพื่อนำสมบัติของสารบริสุทธิ์ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

จุดประสงค์การเรียนรู้ เมื่อจบบทเรียนนี้แล้วนักเรียนสามารถ

1. บอกสมบัติบางประการของสารบริสุทธิ์ได้
2. บอกวิธีการทดสอบสมบัติของสารบริสุทธิ์ได้
3. ยกตัวอย่างสารบริสุทธิ์ที่ใช้ในชีวิตประจำวันได้
4. ใช้เทอร์มอมิเตอร์ ใช้ไม้หนีบหลอดทดลองและจับเวลาได้อย่างถูกต้อง

เนื้อหา

สารบริสุทธิ์ หมายถึงสารเนื้อเดียวที่ประกอบด้วยสารเพียงชนิดเดียวที่มีสมบัติต่าง ๆ คงที่ และเป็นสมบัติเฉพาะตัว

สมบัติของสารบริสุทธิ์ ได้แก่

- มีจุดเดือด และจุดหลอมเหลวคงที่
- มีช่วงอุณหภูมิของการหลอมเหลวแคบไม่เกิน 2°C
- มีความหนาแน่นคงที่
- มีความสามารถในการละลาย ณ อุณหภูมิหนึ่ง คงที่

สารบริสุทธิ์ แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. ธาตุ (Element) คือ สารบริสุทธิ์ที่ไม่สามารถแยกองค์ประกอบได้อีก เช่น เหล็ก ตะกั่ว ทองแดง สังกะสี ออกซิเจน เป็นต้น

2. สารประกอบ (Compound) คือ สารบริสุทธิ์ที่มีสมบัติเฉพาะ ที่ประกอบด้วยธาตุตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไปรวมกันด้วยอัตราส่วนของธาตุที่เป็นองค์ประกอบคงที่แน่นอนไม่ว่าจะทำให้สารประกอบนั้นเกิดขึ้นโดยวิธีใด เช่น น้ำ เกลือแกง น้ำตาลทราย แก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์ เป็นต้น

โดยทั่วไปสารที่มีอยู่ในธรรมชาติรอบตัวมักจะไม่อยู่ในรูปของสารบริสุทธิ์ เนื่องจากสารต่าง ๆ จะอยู่รวมตัวกัน เช่น แร่ทองคำ แร่เหล็ก เป็นต้น ดังนั้นสารต่าง ๆ จึงมีสารอื่นเจือปนอยู่ด้วย การจะนำสารนั้นมาใช้ประโยชน์จึงจำเป็นต้องแยกเอาสิ่งเจือปนออกไป เช่น แร่ทองคำ ซึ่งเป็นแร่ที่มีราคาสูงและเป็นสารที่ทำปฏิกิริยาหรือรวมตัวกับสารอื่นได้ยาก มีสารไม่กี่ชนิดที่สามารถทำปฏิกิริยาหรือรวมตัวกับทองคำได้ดี เช่น ปรัชและกรดกัดทอง

สื่อการเรียนการสอน

สื่อการเรียนการสอนที่ใช้ในกิจกรรม การฝึกทักษะภาคปฏิบัติชุดที่ 6	สื่อการเรียนการสอนที่ใช้ในกิจกรรม การทดลองเรื่องสารบริสุทธิ์
แบบฝึกทักษะภาคปฏิบัติชุดที่ 6 ที่ใช้ในกิจกรรมการทดลอง เรื่อง สารบริสุทธิ์ ได้แก่ - ทักษะการใช้เทอร์มอมิเตอร์ - ทักษะการใช้ไม้หนีบหลอดทดลอง - ทักษะการจับเวลา ซึ่งประกอบด้วย 1. บัตรคำสั่งชุดที่ 6 2. ใบความรู้ชุดที่ 6 3. บัตรกิจกรรมชุดที่ 6 4. ชุดอุปกรณ์ชุดที่ 6 5. แบบสังเกตทักษะภาคปฏิบัติชุดที่ 6	1. สารที่ใช้ในกิจกรรมการทดลอง เรื่อง สารบริสุทธิ์ ได้แก่ - สารละลายแอมโมเนีย - น้ำกลั่น 2. อุปกรณ์การทดลอง ได้แก่ - ปีกเกอร์ - เทอร์มอมิเตอร์ - ไม้หนีบหลอดทดลอง - ตะเกียงแอลกอฮอล์พร้อมที่กั้นลมและตะแกรงลวด 3. ตารางสรุปข้อแตกต่างระหว่างสารละลายและสารบริสุทธิ์

กิจกรรมการทดลอง

คาบที่ 1

นักเรียนฝึกกิจกรรมที่ใช้ในการทดลอง เรื่อง สารบริสุทธิ์ จากแบบฝึกทักษะภาคปฏิบัติ การทดลองชุดที่ 6 ได้แก่

1. ทักษะการใช้เทอร์มอมิเตอร์
2. ทักษะการใช้ไม้หนีบหลอดทดลอง
3. ทักษะการจับเวลา

ขั้นนำเข้าสู่กิจกรรม (5 นาที)

ครูให้ตัวแทนนักเรียนอ่านข้อความเกี่ยวกับอันตรายที่เกิดขึ้นจากที่ร่างกายได้รับ โลหะหนักบางชนิด เช่น ตะกั่ว ปะปนเข้าไป ซึ่งให้เห็นถึงความจำเป็นที่นักเรียนต้องรู้จัก ระมัดระวังและหาวิธีป้องกันเมื่อเข้าใกล้ชิดกับสารเหล่านี้ขณะการทำงานทดลองหรือจากอุบัติเหตุ เช่น การแตกของเทอร์มอมิเตอร์ นอกจากนี้ชี้ให้เห็นว่าอุบัติเหตุที่เป็นอันตรายอื่น ๆ เช่น การถูกไฟไหม้จากตะเกียงแอลกอฮอล์ ซึ่งจำเป็นที่นักเรียนต้องปฏิบัติให้ถูกต้อง และในการฝึกทักษะภาคปฏิบัติในครั้งนี้ ได้แก่

- ทักษะการใช้เทอร์มอมิเตอร์
- ทักษะการใช้ไม้หนีบหลอดทดลอง
- ทักษะการจับเวลา

ขั้นดำเนินกิจกรรม (35 นาที)

1. นักเรียนทำแบบฝึกหัดก่อนเรียนชุดที่ 6
2. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาบัตรคำสั่งแล้วปฏิบัติตามบัตรคำสั่งในแบบฝึกทักษะภาคปฏิบัติชุดที่ 6
3. นักเรียนศึกษาและฝึกทักษะภาคปฏิบัติจากใบความรู้ชุดที่ 6 ที่ประกอบด้วยภาพและคำอธิบายเกี่ยวกับทักษะการใช้เทอร์มอมิเตอร์ ทักษะการใช้ไม้หนีบหลอดทดลองและทักษะการจับเวลา
4. ครูนำสรุปเนื้อหาสาระจากใบความรู้ชุดที่ 6 พร้อมสาธิตการใช้เทอร์มอมิเตอร์ การใช้ไม้หนีบหลอดทดลองและการจับเวลา
5. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันปฏิบัติกิจกรรมตามบัตรกิจกรรมชุดที่ 6

ขั้นสรุป (10 นาที)

1. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการทดลอง วิธีการทดลองและทักษะภาคปฏิบัติ ได้แก่ ทักษะการใช้เทอร์มอมิเตอร์ ทักษะการใช้ไม้หนีบหลอดทดลอง และทักษะการจับเวลาที่ถูกต้อง
2. ครูและนักเรียนร่วมกันพิจารณาแบบสังเกตทักษะภาคปฏิบัติแล้วอภิปรายถึงพฤติกรรมเกี่ยวกับทักษะการใช้เทอร์มอมิเตอร์ ทักษะการใช้ไม้หนีบหลอดทดลอง และทักษะการจับเวลาที่นักเรียนปฏิบัติไม่ถูกต้องและต้องปรับปรุงแล้วเพิ่มเติมวิธีปฏิบัติที่ถูกต้อง
3. นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นต่อผลดีและผลเสียที่อาจเกิดขึ้นเมื่อผู้ทำการทดลองมีทักษะการใช้เทอร์มอมิเตอร์ ทักษะการใช้ไม้หนีบหลอดทดลอง และทักษะการจับเวลาที่ถูกต้องและไม่ถูกต้อง
4. นักเรียนทำแบบฝึกหัดหลังเรียนชุดที่ 6

การประเมินผล

1. จากการปฏิบัติกิจกรรมตามบัตรกิจกรรมชุดที่ 6 ได้แก่ การฝึกทักษะการใช้เทอร์มอมิเตอร์ ทักษะการใช้ไม้หนีบหลอดทดลอง และทักษะการจับเวลา
2. จากการสังเกตพฤติกรรมทักษะภาคปฏิบัติของนักเรียนด้วยแบบสังเกตทักษะการใช้เทอร์มอมิเตอร์ ทักษะการใช้ไม้หนีบหลอดทดลอง และทักษะการจับเวลา
3. ให้นักเรียนร่วมอภิปรายถึงผลดีและผลเสียที่อาจเกิดขึ้นเมื่อผู้ทำการทดลองมีทักษะการใช้เทอร์มอมิเตอร์ ทักษะการใช้ไม้หนีบหลอดทดลองและทักษะการจับเวลาที่ถูกต้องและไม่ถูกต้อง
4. จากการทำแบบฝึกหัดก่อนเรียนและหลังเรียนชุดที่ 6

คาบที่ 2

นักเรียนปฏิบัติการทดลอง เรื่อง สารบริสุทธิ์

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูทบทวนความรู้ เรื่อง สารละลายว่า สารละลายเป็นสารเนื้อเดียวที่ประกอบด้วยสารที่เป็นตัวทำละลายและตัวถูกละลายและให้นักเรียนตอบคำถามเกี่ยวกับสารละลาย ดังนี้
 - สารเนื้อเดียวที่จัดว่าเป็นสารละลายที่นักเรียนพบในชีวิตประจำวันได้แก่อะไรบ้าง (น้ำปลา น้ำอัดลม น้ำส้มสายชู น้ำเชื่อม)

- สารละลายที่ตัวทำละลายและตัวถูกละลายมีสถานะเดียวกันได้แก่อะไรบ้าง (น้ำส้มสายชู)
- สารละลายและตัวทำละลายที่ต่างสถานะได้แก่อะไรบ้าง (น้ำเกลือ น้ำอัดลม น้ำเชื่อม)

2. ครุณำนํ้ากลั่น และสารละลายแอมโมเนีย ให้นักเรียนสังเกตพร้อมทั้งใช้คำถามเพื่อนำไปสู่การทดลองว่า

- สารทั้ง 2 ชนิดมีลักษณะเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร (เป็นของเหลวใสไม่มีสีเหมือนกัน แต่มีกลิ่นต่างกัน)
- นักเรียนทราบหรือไม่ว่าสารทั้ง 2 ชนิดมีองค์ประกอบกี่ชนิด และนักเรียนจะทราบได้อย่างไร

ขั้นสอน

ครูสรุปการจำแนกสารเนื้อเดียว ดังนี้ สารเนื้อเดียวที่มองดูด้วยตาเปล่าเป็นเนื้อเดียวกัน อาจมีสารที่เป็นองค์ประกอบเพียงหนึ่งชนิดหรือมากกว่าหนึ่งชนิดก็ได้ ถ้าสารเนื้อเดียวนั้นมีองค์ประกอบมากกว่าหนึ่งชนิด เรียกว่า สารละลาย ส่วนสารเนื้อเดียวที่ประกอบด้วยสารเพียงหนึ่งชนิด เรียกว่า สารบริสุทธิ์

อภิปรายก่อนการทดลอง

1. ครูและนักเรียนร่วมกันออกแบบการทดลอง เพื่อทดสอบว่าสารทั้ง 2 ชนิดมีองค์ประกอบของสารกี่ชนิด โดยให้นักเรียนร่วมกันระบุปัญหา ตั้งสมมติฐานการทดลอง และออกแบบวิธีการทดลองและทำการทดลอง แล้วบันทึกผลการทดลอง

2. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปวิธีการทดลอง ดังนี้

2.1 สิ่งที่นักเรียนต้องศึกษาในการทดลองนี้ คือ ทดสอบว่าสารใดมีองค์ประกอบของสารเพียงชนิดเดียว สารใดมีองค์ประกอบมากกว่า 1 ชนิด

2.2 วิธีการทดลอง โดยนำสารแต่ละชนิดใส่ในหลอดทดลองขนาดใหญ่ หลอดละ 20 ลูกบาศก์เซนติเมตร ปิดปากหลอดด้วยจุกยางที่มีเทอร์มอมิเตอร์และหลอดนำก๊าซ แล้วนำไปให้ความร้อน บันทึกผลอุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลงทุก ๆ 30 วินาที จนครบ 10 นาที แล้วนำผลการทดลองเขียนเป็นกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างเวลา กับอุณหภูมิ

2.3 ข้อควรระวังในการทดลอง คือ ในการดัดสารควรใส่เศษกระเบื้องลงไปเพื่อป้องกันการเดือดอย่างรุนแรง และให้นักเรียนใช้ความรู้เกี่ยวกับทักษะภาคปฏิบัติที่ได้ฝึกและเกี่ยวกับการทดลองให้ถูกต้อง

การทดลอง

1. นักเรียนปฏิบัติการทดลองตามขั้นตอนที่ร่วมกันออกแบบการทดลอง แล้วบันทึกผลการทดลอง

2. นักเรียนนำผลการทดลองที่ได้มาเขียนเป็นกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิกับเวลาโดยให้แกนอนแสดงเวลาและแกนตั้งแสดงอุณหภูมิ

3. ครูคอยสังเกตและให้คำแนะนำเกี่ยวกับการปฏิบัติการทดลองของนักเรียน

อภิปรายหลังการทดลอง

1. นักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการทดลอง และครูให้แนวทางในการสรุปผลการทดลองโดยใช้คำถามต่อไปนี้

- จากกราฟแสดงเวลาและอุณหภูมิการเดือดของสารทั้ง 2 ชนิด แตกต่างกันหรือไม่อย่างไร

(แตกต่างกัน กราฟของสารหมายเลข 1 มีอุณหภูมิในการเดือดคงที่ แต่กราฟของสารหมายเลข 2 มีอุณหภูมิการเดือดไม่คงที่)

- นักเรียนคิดว่าอะไรคือปัจจัยที่ทำให้กราฟของสารทั้ง 2 ชนิดแตกต่างกัน (องค์ประกอบของสารแต่ละชนิด)

- นักเรียนสรุปผลการทดลองนี้ว่าอย่างไร

(สาร 2 ชนิด มีอุณหภูมิของจุดเดือดแตกต่างกัน คือ สารตัวที่ 1 มีอุณหภูมิของจุดเดือดคงที่ และสารตัวที่ 2 มีอุณหภูมิของจุดเดือดไม่คงที่)

ขั้นสรุป

1. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปสาระสำคัญ ดังนี้

- สารที่มีจุดเดือดคงที่ คือ สารที่มีองค์ประกอบของสารเพียงชนิดเดียว และสารที่มีจุดเดือดไม่คงที่ คือ สารที่มีองค์ประกอบของสารมากกว่า 1 ชนิด เนื่องจากองค์ประกอบของสารแต่ละชนิดมีจุดเดือดไม่เท่ากัน จึงทำให้สารนั้นมีจุดเดือดไม่คงที่

- เราเรียกสารที่มีองค์ประกอบเพียงชนิดเดียวว่า สารบริสุทธิ์ และเรียกสารที่มีองค์ประกอบมากกว่า 1 ชนิดว่า สารละลาย

2. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปความหมายของ สารบริสุทธิ์ และสมบัติของสารบริสุทธิ์ และยกตัวอย่างของสารบริสุทธิ์ในชีวิตประจำวัน

- สารบริสุทธิ์ หมายถึง สารเนื้อเดียวที่ประกอบด้วยสารเพียงชนิดเดียวที่มีสมบัติต่าง ๆ คงที่ และเป็นสมบัติเฉพาะตัว

- สมบัติของสารบริสุทธิ์ ได้แก่

1. มีจุดเดือด และจุดหลอมเหลวคงที่
2. มีช่วงอุณหภูมิของการหลอมเหลวแคบไม่เกิน 2°C
3. มีความหนาแน่นคงที่
4. มีความสามารถในการละลาย ณ อุณหภูมิหนึ่ง คงที่

- สารบริสุทธิ์ที่พบในชีวิตประจำวัน ได้แก่ น้ำ เหล็ก ทองแดงและก๊าซออกซิเจน

ขั้นให้ความรู้เพิ่มเติม

1. ครูให้ความรู้เกี่ยวกับการจำแนกสารบริสุทธิ์ ดังนี้ สารบริสุทธิ์ แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

- ธาตุ (Element) คือ สารบริสุทธิ์ที่ไม่สามารถแยกองค์ประกอบได้อีก เช่น เหล็ก ตะกั่ว ทองแดง สังกะสี ออกซิเจน เป็นต้น

- สารประกอบ (Compound) คือ สารบริสุทธิ์ที่มีสมบัติเฉพาะ ที่ประกอบด้วยธาตุตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไปรวมตัวด้วยอัตราส่วนของธาตุที่เป็นองค์ประกอบคงที่แน่นอนไม่ว่าจะทำให้สารประกอบนั้นเกิดขึ้นโดยวิธีใด เช่น น้ำ เกลือแกง น้ำตาล ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ เป็นต้น

2. ครูนำตารางสรุปข้อแตกต่างระหว่างสารบริสุทธิ์และสารละลายให้นักเรียนร่วมกันอภิปราย

การประเมินผล

1. ให้นักเรียนบอกสมบัติของสารบริสุทธิ์
2. ให้นักเรียนบอกข้อแตกต่างระหว่างสารบริสุทธิ์และสารละลาย
3. ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อออกแบบการทดลองในการทดสอบสารบริสุทธิ์
4. ให้นักเรียนบอกความหมายของสารบริสุทธิ์ พร้อมทั้งยกตัวอย่างสารบริสุทธิ์ที่พบในชีวิตประจำวัน

แผนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยเน้นการฝึกทักษะภาคปฏิบัติ
 วิชาวิทยาศาสตร์ ว 101 บทที่ 3 เรื่อง สารรอบตัว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
 แผนการสอนที่ 8 เรื่อง ความเป็นกรด - เบสของสารที่ใช้ในบ้าน เวลา 2 คาบ

สาระสำคัญ

สารที่ใช้อยู่ในชีวิตประจำวันมีอยู่มากมายหลายชนิด โดยเฉพาะสารที่ใช้ภายในบ้าน บางชนิดมีสมบัติเป็นกรด บางชนิดมีสมบัติเป็นเบส กรดและเบสบางชนิดเป็นโทษและบางชนิดเป็นประโยชน์ ดังนั้นจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่เราควรจะศึกษาสมบัติต่าง ๆ ของสารเหล่านี้ เพื่อนำสารมาใช้ได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย เราสามารถทดสอบความเป็นกรด - เบสของสาร โดยวิธีทดสอบด้วยกระดาษทดสอบกรด - เบส หรือที่เรียกว่า กระดาษลิตมัส

จุดประสงค์การเรียนรู้ เมื่อจบบทเรียนนี้แล้วนักเรียนสามารถ

1. จัดจำแนกสารที่ใช้ในบ้าน โดยใช้สมบัติความเป็นกรด - เบสเป็นเกณฑ์ได้
2. ทดลองและสรุปสมบัติของสารโดยใช้การทดสอบด้วยกระดาษลิตมัสได้
3. ใช้กระดาษลิตมัสและใช้สารที่เป็นกรดและเบสได้อย่างถูกต้อง

เนื้อหา

สารที่ใช้ภายในบ้านมีอยู่มากมาย เช่น สบู่ ผงซักฟอก ยาสีฟัน แป้งผัดหน้า น้ำยาล้างจาน เป็นต้น สารเหล่านี้มีสมบัติที่แตกต่างกันไป ถ้าใช้สมบัติความเป็นกรด - เบส เป็นเกณฑ์ในการจำแนกสาร เราสามารถแบ่งสารออกเป็น 3 ประเภท คือ

1. สารที่มีสมบัติเป็นกรด ได้แก่ สารที่สามารถเปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีน้ำเงินเป็นสีแดง เช่น น้ำส้มสายชู น้ำมะขาม น้ำอัดลม
2. สารที่มีสมบัติเป็นเบส ได้แก่ สารที่สามารถเปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีแดงเป็นสีน้ำเงิน เช่น น้ำปูนใส น้ำสบู่ น้ำผงซักฟอก น้ำยาล้างจาน
3. สารที่มีสมบัติเป็นกลาง ได้แก่ สารที่ไม่เปลี่ยนสีของกระดาษลิตมัสทั้งสองสี สารประเภทนี้ เช่น ยาสีฟัน น้ำเกลือ ด่างทับทิม น้ำเชื่อม

การทดสอบความเป็นกรด - เบสของสาร นอกจากจะใช้กระดาษลิตมัสแล้วยังสามารถใช้กระดาษยูนิเวอร์แซลอินดิเคเตอร์ และสารละลายอินดิเคเตอร์ เช่น ฟีนอล์ฟทาเลอินได้

สื่อการเรียนการสอน

สื่อการเรียนการสอนที่ใช้ในกิจกรรม การฝึกทักษะภาคปฏิบัติชุดที่ 7	สื่อการเรียนการสอนที่ใช้ในกิจกรรม การทดลองที่ 3.6
แบบฝึกทักษะภาคปฏิบัติชุดที่ 7 ที่ใช้ใน กิจกรรมการทดลองที่ 3.6 ได้แก่ - ทักษะการใช้กระดาษลิตมัส - ทักษะการใช้กรดและเบส ซึ่งประกอบด้วย 1. บัตรคำสิ่งชุดที่ 7 2. ใบความรู้ชุดที่ 7 3. บัตรกิจกรรมชุดที่ 7 4. ชุดอุปกรณ์ชุดที่ 7 5. แบบสังเกตทักษะภาคปฏิบัติชุดที่ 7 6. แบบฝึกหัดก่อนเรียนและหลังเรียน ชุดที่ 7	1. สารที่ใช้ในกิจกรรมการทดลองที่ 3.6 ได้แก่ - น้ำมะขาม - น้ำส้มสายชู - น้ำยาล้างจาน - น้ำอัดลม - น้ำเกลือ - น้ำสบู่ - สารละลายผงซักฟอก - สารละลายแคลเซียมไฮดรอกไซด์ - สารละลายโซเดียมไฮโดรเจน คาร์บอนเนต - กระดาษลิตมัสสีน้ำเงินและสีแดง 2. อุปกรณ์การทดลอง ได้แก่ - หลอดทดลองขนาดกลาง 6 หลอด

กิจกรรมการทดลอง

คาบที่ 1

นักเรียนฝึกทักษะภาคปฏิบัติที่ใช้ในกิจกรรมการทดลองที่ 3.6 เรื่อง สมบัติของสารที่ใช้
ในบ้านเมื่อทำปฏิกิริยากับกระดาษลิตมัส จากแบบฝึกทักษะภาคปฏิบัติชุดที่ 7 ได้แก่

1. ทักษะการใช้กระดาษลิตมัส
2. ทักษะการใช้สารที่เป็นกรดและเบส

ขั้นนำเข้าสู่กิจกรรม (5 นาที)

ครูให้ความรู้เกี่ยวกับการปฏิบัติการทดลองดังนี้ นักเรียนต้องใช้สารเคมีในการทดลองมากมายทั้งที่มีสมบัติเป็นกรดและมีสมบัติเป็นเบส ซึ่งสารประเภทนี้มีฤทธิ์กัดกร่อนและอาจทำอันตรายแก่นักเรียนได้ หากนักเรียนไม่มีความรู้เกี่ยวกับสมบัติ พิษ อันตรายและวิธีใช้ ตลอดจนการเก็บรักษาที่ถูกต้อง อีกทั้งรวมถึงการป้องกันอันตรายที่อาจเกิดขึ้นและการกำจัดสารที่ถูกต้องเหมาะสม ดังนั้นนักเรียนควรจะได้มีความรู้ความเข้าใจ และมีทักษะในการใช้สารที่เป็นกรดและเบสที่ถูกต้อง เพื่อสามารถทำการทดลองได้อย่างปลอดภัย และนักเรียนจะได้ฝึกทักษะภาคปฏิบัติในชุดที่ 7 ได้แก่

- ทักษะการใช้กระดาษลิตมัส
- ทักษะการใช้สารที่เป็นกรดและเบส

ขั้นดำเนินกิจกรรม (35 นาที)

1. นักเรียนทำแบบฝึกหัดก่อนเรียนชุดที่ 7
2. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาบัตรคำสั่งแล้วปฏิบัติตามบัตรคำสั่งจากแบบฝึกทักษะภาคปฏิบัติชุดที่ 7
3. นักเรียนศึกษาและฝึกทักษะภาคปฏิบัติจากใบความรู้ชุดที่ 7 ที่ประกอบด้วยภาพและคำอธิบายเกี่ยวกับทักษะการใช้กระดาษลิตมัสและทักษะการใช้กรดและเบส
4. ครูนำสรุปเนื้อหาสาระจากใบความรู้ชุดที่ 7 พร้อมสาธิตการใช้กระดาษลิตมัสและการใช้กรดและเบสที่ถูกต้องก่อนให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรม
5. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันปฏิบัติกิจกรรมตามบัตรกิจกรรมชุดที่ 7

ขั้นสรุป (10 นาที)

1. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการทดลอง วิธีการทดลองและทักษะภาคปฏิบัติ ได้แก่ ทักษะการใช้กระดาษลิตมัสและทักษะการใช้กรดและเบส
2. ครูและนักเรียนร่วมกันพิจารณาแบบสังเกตทักษะภาคปฏิบัติแล้วอภิปรายถึงพฤติกรรมเกี่ยวกับทักษะการใช้กระดาษลิตมัสและทักษะการใช้สารที่เป็นกรดและเบสที่นักเรียนปฏิบัติไม่ถูกต้องและต้องปรับปรุงแล้วเพิ่มเติมวิธีปฏิบัติที่ถูกต้อง

3. นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นต่อผลดีและผลเสียที่อาจเกิดขึ้นเมื่อผู้ทำการทดลองมีทักษะการใช้กระดาษลิตมัสและทักษะการใช้สารที่เป็นกรดและเบสที่ถูกต้องและไม่ถูกต้อง

4. นักเรียนทำแบบฝึกหัดหลังเรียนชุดที่ 7

การประเมินผล

1. จากการการปฏิบัติกิจกรรมตามบัตรกิจกรรมชุดที่ 7 ได้แก่ การฝึกทักษะการใช้กระดาษลิตมัสและทักษะการใช้สารที่เป็นกรดและเบส
2. จากการสังเกตพฤติกรรมทักษะภาคปฏิบัติด้วยแบบสังเกตทักษะการใช้กระดาษลิตมัส และทักษะการใช้สารที่เป็นกรดและเบส
3. ให้นักเรียนร่วมอภิปรายผลดีและผลเสียที่อาจเกิดขึ้นเมื่อผู้ทำการทดลองมีทักษะการใช้กระดาษลิตมัสและทักษะการใช้สารที่เป็นกรดและเบสที่ถูกต้องและไม่ถูกต้อง
4. จากการทำแบบฝึกหัดก่อนเรียนและหลังเรียนชุดที่ 7

คาบที่ 2

นักเรียนปฏิบัติการทดลองที่ 3.6 เรื่อง สมบัติของสารที่ใช้ในบ้านเมื่อทำปฏิกิริยากับกระดาษลิตมัส

จําแนกเข้าสู่วิทยา

1. ครูกล่าวถึงสารเคมีที่นักเรียนพบและได้ใช้ในชีวิตประจำวันว่ามีอยู่มากมายโดยใช้คำถาม ดังนี้

- สารเคมีที่นักเรียนใช้ในชีวิตประจำวันได้แก่อะไรบ้าง
(น้ำยาปรับอากาศ, สารซักล้างต่าง ๆ, สีทาบ้าน ฯลฯ)
- นักเรียนคิดว่าถ้าต้องการจําแนกสารเหล่านี้ เราสามารถใช้สิ่งใดบ้างเป็นเกณฑ์
(ลักษณะการใช้งาน, ความเป็นกรด - เบส, สถานะ)
- ถ้าใช้สมบัติความเป็นกรด - เบส เป็นเกณฑ์ นักเรียนจําแนกสารได้กี่ประเภท

อะไรบ้าง

(3 ประเภท คือ สารที่เป็นกรด สารที่เป็นเบสและสารที่เป็นกลาง)

2. ครูกล่าวกับนักเรียนว่า ถ้าต้องการจำแนกสารต่าง ๆ โดยใช้สมบัติความเป็นกรด - เบสเป็นเกณฑ์แล้วนักเรียนจะทราบได้อย่างไรว่าสารชนิดใดเป็นกรดและสารชนิดใดเป็นเบส ดังนั้นในการทดลองนี้ จึงให้นักเรียนช่วยกันออกแบบการทดลองเพื่อหาวิธีจำแนกสารโดยใช้สมบัติความเป็นกรด - เบส เป็นเกณฑ์

ขั้นสอน

ครูให้ความรู้เกี่ยวกับกระดาษลิตมัสดังนี้ กระดาษลิตมัสเป็นกระดาษที่ใช้ทดสอบความเป็นกรด - เบสของสาร กระดาษลิตมัสมี 2 สี คือสีน้ำเงินและสีแดง ในการทดสอบสารที่จะเป็นกรดหรือเบสต้องใช้กระดาษลิตมัสทดสอบ 2 สีพร้อมกัน

อภิปรายก่อนการทดลอง

1. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายการทดลอง โดยให้นักเรียนศึกษากิจกรรมการทดลองที่ 3.6 เรื่อง สมบัติของสารที่ใช้ในบ้านเมื่อทำปฏิกิริยากับกระดาษลิตมัส ในหนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ว 101 หน้า 132 ประกอบ และครูใช้คำถามเพื่อเป็นแนวทางในการอภิปราย ดังนี้

- ในกิจกรรมการทดลองที่ 3.6 นี้มีวัตถุประสงค์อย่างไร
(เพื่อศึกษาว่าจะทดสอบสมบัติความเป็นกรด - เบส ของสารได้อย่างไร)
- ในการทดลองนี้นักเรียนมีวิธีทดสอบสารอย่างไร
(นำมาทดสอบกับกระดาษลิตมัส)
- สิ่งที่นักเรียนต้องสังเกตในการทดสอบสารคือสิ่งใด
(การเปลี่ยนสีของกระดาษลิตมัส)

2. ครูแนะนำเกี่ยวกับการทดลองว่าในการทดสอบสารนักเรียนควรวางกระดาษลิตมัสให้ห่างกันพอสมควรเพื่อป้องกันการไหลปนกันของสาร ซึ่งจะทำให้ผลการทดลองคลาดเคลื่อนได้

การทดลอง

นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมการทดลองที่ 3.6 เรื่อง สมบัติของสารที่ใช้ในบ้านเมื่อทำปฏิกิริยากับกระดาษลิตมัส โดย

1. นักเรียนนำแท่งแก้วจุ่มคนสารในสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์บอเนต (ผงฟู) มาทดสอบกับกระดาษลิตมัสสีแดงและสีน้ำเงิน สังเกตการเปลี่ยนแปลงและบันทึกผลการทดลอง
2. ทดลองซ้ำข้อ 1 แต่เปลี่ยนใช้ น้ำส้มสายชู น้ำยาล้างจาน น้ำสบู่ น้ำอัดลม น้ำมะขาม สารละลายผงซักฟอก สารละลายโซเดียมคลอไรด์ สารละลายแคลเซียมไฮดรอกไซด์ แทน

อภิปรายหลังการทดลอง

ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการทดลองเมื่อนำสารต่าง ๆ มาทดสอบกับกระดาษลิตมัส โดยให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

1. เมื่อนำสารละลายแต่ละชนิดมาทดสอบด้วยกระดาษลิตมัสสีแดงและสีน้ำเงิน ให้ผลแตกต่างกันหรือไม่อย่างไร

(แตกต่างกัน บางชนิดเปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีแดงเป็นสีน้ำเงิน บางชนิดเปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีน้ำเงินเป็นสีแดง บางชนิดไม่เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสทั้ง 2 สี)

2. สารใดบ้างเปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีแดงเป็นสีน้ำเงิน สารเหล่านี้จัดเป็นสารประเภทใด

(สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ โซเดียมคาร์บอเนต น้ำจืด น้ำสบู่ สารละลายผงซักฟอก สารละลายแคลเซียมไฮดรอกไซด์ จัดเป็นเบส)

3. สารใดบ้างเปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีน้ำเงินเป็นสีแดง สารเหล่านี้จัดเป็นสารประเภทใด

(น้ำอัดลม น้ำมะขาม น้ำส้มสายชู น้ำมะนาว จัดเป็นกรด)

4. สารใดไม่เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสทั้ง 2 สี สารเหล่านี้จัดเป็นสารประเภทใด

(สารละลายโซเดียมคลอไรด์ เป็นกลาง)

5. จากการทดลองสามารถจำแนกสารได้กี่ประเภท อะไรบ้าง ใช้อะไรเป็นเกณฑ์

(3 ประเภท ได้แก่ สารที่เป็นกรด สารที่เป็นเบสและสารที่เป็นกลาง ใช้สมบัติความเป็นกรด - เบสเป็นเกณฑ์)

ขั้นสรุป

ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเนื้อหาโดยครูใช้คำถามเป็นแนวทางดังนี้

1. จากการทดลองนักเรียนบอกสมบัติความเป็นกรด - เบสของสารละลายได้อย่างไร

(จากการเปลี่ยนแปลงของกระดาษลิตมัส ถ้าเปลี่ยนจากสีแดงเป็นสีน้ำเงินสารนั้นเป็นเบส ถ้าเปลี่ยนจากสีน้ำเงินเป็นสีแดงสารนั้นเป็นกรด ถ้าไม่เปลี่ยนสีของกระดาษลิตมัสทั้งสองสีสารนั้นเป็นกลาง)

2. นักเรียนนำสารอื่น ๆ ที่ใช้ในชีวิตประจำวันมาทดสอบกับกระดาษลิตมัสได้หรือไม่ (ได้)

3. จากการทดลองนักเรียนสรุปผลการทดลองได้อย่างไร

(สารที่ใช้ในบ้านบางชนิดเปลี่ยนกระดาษลิตมัสจากสีแดงเป็นสีน้ำเงินแสดงว่าสารนั้นเป็นเบส บางชนิดเปลี่ยนกระดาษลิตมัสจากสีน้ำเงินเป็นสีแดง แสดงว่าสารนั้นเป็นกรด และบางชนิดไม่เปลี่ยนสีของกระดาษลิตมัสทั้งสองสี แสดงว่าสารนั้นเป็นกลาง)

การประเมินผล

1. ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้
 - ถ้าใช้สมบัติความเป็นกรด - เบสของสารเป็นเกณฑ์ นักเรียนจำแนกสารได้กี่ประเภท อะไรบ้าง
 - สารที่ใช้ในบ้านสารใดบ้างที่มีสมบัติเป็นกรด
 - สารที่ใช้ในบ้านสารใดบ้างที่มีสมบัติเป็นเบส
2. ให้นักเรียนออกแบบและทำการทดลองเพื่อทดสอบสารที่ใช้ในบ้านโดยใช้กระดาษลิตมัส
3. ให้นักเรียนร่วมกันสรุปสมบัติของสารที่เป็นกรด - เบส โดยใช้การทดสอบด้วยกระดาษลิตมัส

แผนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยเน้นการฝึกทักษะภาคปฏิบัติ

วิชาวิทยาศาสตร์ ว 101 บทที่ 3 เรื่อง สารรอบตัว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
 แผนการสอนที่ 9 เรื่อง สารที่เป็นกรด เวลา 2 คาบ

สาระสำคัญ

กรด คือ สารที่มีสมบัติดังนี้

1. เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีน้ำเงินเป็นสีแดง
2. มีรสเปรี้ยว
3. ทำปฏิกิริยากับโลหะบางชนิดและหินปูน ทำให้เกิดฟองก๊าซ
4. กรดมีฤทธิ์กัดกร่อนเนื้อเยื่อรวมทั้งสารจำพวกพลาสติก โลหะและหินปูน

กรดสามารถจำแนกได้ 2 ประเภท คือ กรดอินทรีย์ และ กรดอนินทรีย์

- กรดอินทรีย์ คือ กรดที่ได้จากพืชหรือสัตว์ ซึ่งจะไม่เปลี่ยนสีของเงินเขียนไวโอเลต
- กรดอนินทรีย์ คือ กรดที่ได้จากแร่ธาตุ ซึ่งจะเปลี่ยนสีของเงินเขียนไวโอเลตจาก

สีม่วงเป็นเขียวหรือสีน้ำเงินปนเขียว

จุดประสงค์การเรียนรู้ เมื่อจบบทเรียนนี้แล้วนักเรียนสามารถ

1. สรุปสมบัติของสารที่เป็นกรดได้
2. ทดสอบและชี้บ่งกรดที่ได้จากพืชและแร่ธาตุได้

เนื้อหา

กรด คือ สารที่มีสมบัติในการเปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีน้ำเงินเป็นสีแดงและนอกจากนี้ยังมีสมบัติอื่น ๆ ดังนี้

1. มีรสเปรี้ยว
2. เมื่อทำปฏิกิริยากับโลหะบางชนิดให้ก๊าซไฮโดรเจน
3. เมื่อทำปฏิกิริยากับหินปูนทำให้เกิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์
4. มีฤทธิ์กัดกร่อนเนื้อเยื่อ รวมทั้งสารจำพวก พลาสติก โลหะและหินปูน

กรดแบ่งออกได้ 2 ประเภท คือ กรดอินทรีย์และกรดอนินทรีย์

1. กรดอินทรีย์ หมายถึงกรดที่ได้จากสิ่งมีชีวิต อาจสังเคราะห์ขึ้นมาเองในอุตสาหกรรม กรดอินทรีย์ไม่ทำปฏิกิริยากับเงินเขียนไวโอเลต กรดอินทรีย์ที่สำคัญได้แก่

- กรดฟอร์มิกหรือกรดมด มีสถานะเป็นของเหลว มีกลิ่นฉุน เมื่อสัมผัสกับผิวหนัง ทำให้คันและบวม ใช้ในอุตสาหกรรมย้อมหนัง

- กรดออกซาลิก ใช้กำจัดสนิมเหล็กและรอยเปื้อนหมึกบนผ้าขาว ใช้ฟอกสีลินิน และฟางข้าวและใช้ขัดทองเหลือง

- กรดแอสติก หรือกรดน้ำส้ม เป็นกรดที่มีความสำคัญในอุตสาหกรรม เช่น อุตสาหกรรมสิ่งทอและยางสังเคราะห์ ใช้ทำน้ำส้มสายชู

2. กรดอนินทรีย์ หมายถึงกรดที่ได้จากแร่ธาตุต่าง ๆ มีฤทธิ์กัดกร่อนรุนแรงและเป็นอันตรายต่อเนื้อเยื่อ กรดชนิดนี้ ได้แก่ กรดไฮโดรคลอริก กรดซัลฟิวริก กรดไนตริก กรดฟอสฟอริก ซึ่งทำปฏิกิริยากับสารละลายเงินเขียนไวโอเลต โดยเปลี่ยนจากสีม่วงเป็นสีเขียว

กรดมีฤทธิ์กัดกร่อน ดังนั้นภาชนะที่บรรจุกรดจะต้องไม่ทำด้วยโลหะ พลาสติก ภาชนะที่บรรจุควรเป็นแก้วหรือกระเบื้องเคลือบ

กรดแก่ หมายถึง กรดที่ละลายน้ำแล้วแตกตัวได้ง่ายและได้มาก ได้แก่ กรดไฮโดรคลอริก กรดไนตริก กรดซัลฟิวริก

กรดอ่อน หมายถึง กรดที่ละลายน้ำแล้วแตกตัวได้น้อย ได้แก่ กรดแอสติก กรดคาร์บอนิก กรดฟอร์มิก

สื่อการเรียนการสอน

สื่อการเรียนการสอนที่ใช้ในกิจกรรม การทดลองที่ 3.7	สื่อการเรียนการสอนที่ใช้ในกิจกรรม ลองทำดู หน้า 125
1. สารที่ใช้ในกิจกรรมการทดลองที่ 3.7 ได้แก่ - กรดแอซีติก - กรดไฮโดรคลอริก - กรดซัลฟิวริก - สังกะสี - หินปูน 2. อุปกรณ์การทดลอง ได้แก่ - หลอดทดลองขนาดกลาง - แท่งแก้วคนสาร - กระดาษลิตมัส	1. สารที่ใช้ในกิจกรรมลองทำดู หน้า 125 ได้แก่ - น้ำกลั่น - น้ำมะขาม - น้ำมะกรูด - น้ำมะนาว - กรดแอซีติก - กรดซัลฟิวริก - กรดไฮโดรคลอริก - สารละลายเงินเขียนไวโอเลต 2. อุปกรณ์การทดลอง ได้แก่ - หลอดหยด - หลอดทดลองขนาดกลาง 8 หลอด

กิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

ครูทบทวนบทเรียนเกี่ยวกับสมบัติของกรด โดยใช้คำถามเพื่อนำเข้าสู่กิจกรรมการทดลอง ดังนี้

1. จากการศึกษาสมบัติของสารที่ใช้ในบ้าน เมื่อจำแนกสารตามสมบัติความเป็นกรด - เบส สามารถจำแนกสารได้ที่ประเภท อะไรบ้าง

(3 ประเภท คือ สารที่เป็นกรด, สารที่เป็นเบสและสารที่เป็นกลาง)

2. สารที่เป็นกรดเมื่อทดสอบกับกระดาษลิตมัสแล้วได้ผลอย่างไร
(สามารถเปลี่ยนสีของกระดาษลิตมัสจากสีน้ำเงินเป็นสีแดง)

3. สารที่ใช้ในชีวิตประจำวัน สารใดบ้างที่เป็นกรด
(น้ำส้มสายชู, น้ำอัดลม)

4. นักเรียนคิดว่านอกจากจะสามารถเปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสแล้ว กรดยังมีสมบัติอื่น ๆ อะไรอีกบ้าง โดยนักเรียนจะได้ศึกษาจากกิจกรรมการทดลองที่ 3.7 เรื่อง กรดมีสมบัติอย่างไร

ขั้นสอน

อภิปรายก่อนการทดลอง

1. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายและวางแผนการทดลองเพื่อทดสอบสมบัติของสารที่เป็นกรด โดยศึกษาจากกิจกรรมการทดลองที่ 3.7 เรื่อง กรดมีสมบัติอย่างไร และกิจกรรมลองทำดู ในหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ ว101 หน้า 123-124 และหน้า 125 โดยครู ใช้คำถามเพื่อแนะแนวทางการปฏิบัติการทดลองดังนี้

- ในกิจกรรมการทดลองที่ 3.7 นักเรียนมีวัตถุประสงค์การทดลองอย่างไร
(เพื่อศึกษาวิธีทดสอบกรด และศึกษาสมบัติของกรด)
- ในกิจกรรมการทดลองที่ 3.7 นักเรียนทดสอบความเป็นกรดอย่างไร
(ทดสอบกับกระดาษลิตมัสสีน้ำเงิน ถ้าสารใดเป็นกรดจะเปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีน้ำเงินเป็นสีแดง)
- ในกิจกรรมการทดลองที่ 3.7 สิ่งที่ต้องสังเกตในการทดสอบสมบัติของกรดคือ
สิ่งใด

(สังเกตการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นหลังจากทดสอบกับสังกะสี และหินปูน)

- ในกิจกรรมลองทำดู หน้า 125 นักเรียนมีวัตถุประสงค์การทดลองอย่างไร
(เพื่อศึกษาประเภทของกรด)
- ในกิจกรรมลองทำดู หน้า 125 นักเรียนใช้สิ่งใดในการทดสอบสารที่เป็นกรด
(สารละลายเงินเขียนไวโอเลต)
- ในกิจกรรมลองทำดู หน้า 125 นักเรียนต้องสังเกตสิ่งใด
(การเปลี่ยนแปลงสีของสารละลายเงินเขียนไวโอเลต)

2. ครูแนะนำนักเรียนเกี่ยวกับข้อควรระวังในการใช้กรดซึ่งอาจเกิดอันตรายได้หากกรดหกหรือต้องรีบล้างมือด้วยน้ำทันที และนักเรียนไม่ควรนำกรดต่าง ๆ มาผสมกันเพราะอาจเกิดอันตรายได้

การทดลอง

นักเรียนปฏิบัติการทดลองตามขั้นตอนโดย

1. นักเรียนทดสอบสมบัติของสารที่เป็นกรด ตามขั้นตอนการทดลองกิจกรรมการทดลองที่ 3.7 เรื่อง กรดมีสมบัติอย่างไร ดังนี้

- เติมน้ำละลายกรดแอซิดิกลงในหลอดทดลองขนาดกลาง 2 หลอด หลอดละ 5 ลูกบาศก์เซนติเมตร ใช้แท่งแก้วคนสารจุ่มสารละลายของกรดแต่ละกับกระดาษลิตมัสสีน้ำเงินและสีแดง สังเกตการเปลี่ยนแปลงแล้วบันทึกผลการทดลอง

- เติมน้ำกลั่นในหลอดทดลองที่ 1 และหินปูนในหลอดทดลองที่ 2 สังเกตการเปลี่ยนแปลงแล้วบันทึกผลการทดลอง

- ทำการทดลองซ้ำ แต่ใช้กรดไฮโดรคลอริกและกรดซัลฟิวริกแทนกรดแอซิดิก

2. นักเรียนทดสอบสมบัติของกรดเพื่อจำแนกประเภทสารที่เป็นกรด ตามขั้นตอนการทดลองในกิจกรรมลองทำดูหน้า 125 โดยทดลองดังนี้

- หยดสารละลายเงินเขียนไวโอเลต 1 หยด ในน้ำกลั่น 3 ลูกบาศก์เซนติเมตร ในหลอดทดลองขนาดกลาง สังเกตการเปลี่ยนแปลงแล้วบันทึกผล

- ทดลองซ้ำแต่ใช้สารละลายของน้ำมะนาว น้ำมะขาม น้ำมะกรูด กรดซัลฟิวริก กรดไฮโดรคลอริกและกรดแอซิดิก แทนน้ำกลั่น

อภิปรายหลังการทดลอง

1. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการทดลองกิจกรรมการทดลองที่ 3.7 เรื่อง กรดมีสมบัติอย่างไร โดยให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

- ทดสอบกรดชนิดต่าง ๆ ด้วยกระดาษลิตมัสมีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่อย่างไร (มีการเปลี่ยนแปลง คือเปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีน้ำเงินเป็นสีแดง)
- เมื่อใส่สังกะสีลงในกรดชนิดต่าง ๆ มีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่อย่างไร (มีการเปลี่ยนแปลง คือ สังกะสีจะผุกร่อน และมีฟองก๊าซเกิดขึ้น)
- เมื่อใส่หินปูนลงในกรดชนิดต่าง ๆ มีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่อย่างไร (มีการเปลี่ยนแปลง คือ หินปูนจะกร่อน หลุดเป็นชิ้นเล็ก ๆ และมีฟองก๊าซเกิดขึ้น)

2. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการทดลองในกิจกรรมลองทำดู หน้า 125 โดยให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

- สารละลายเงินเขียนไวโอเลตมีสีอะไร (มีสีม่วง)

- สารใดบ้างที่เปลี่ยนสีของสารละลายเงินเขียนไวโอเลต
(กรดซัลฟิวริก และ กรดไฮโดรคลอริก)
- สารใดบ้างที่ไม่เปลี่ยนสีของสารละลายเงินเขียนไวโอเลต
(กรดแอสติก น้ำมะนาว น้ำมะขามและน้ำมะกรูด)
- จากการทดลองถ้าต้องการจำแนกประเภทของกรดจำแนกได้กี่ประเภท อะไรบ้าง
(2 ประเภท คือ ประเภทที่ 1 คือ กรดที่สามารถเปลี่ยนสีของสารละลายเงินเขียนไวโอเลตจากสีม่วงเป็นสีเขียว และประเภทที่ 2 คือ กรดที่ไม่สามารถเปลี่ยนสีของสารละลายเงินเขียนไวโอเลต)

ขั้นสรุป

1. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปสาระสำคัญของเนื้อหาสมบัติของกรดดังนี้
 - กรดเป็นสารที่มีสมบัติสามารถเปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีน้ำเงินเป็นสีแดง และเมื่อทำปฏิกิริยากับสังกะสี และหินปูนทำให้การผุกร่อนและมีฟองก๊าซเกิดขึ้น
 - เมื่อทำปฏิกิริยากับสังกะสี ก๊าซที่เกิดขึ้น คือ ก๊าซไฮโดรเจน
 - เมื่อทำปฏิกิริยากับหินปูน ก๊าซที่เกิดขึ้น คือ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์
2. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปการจำแนกประเภทของกรด โดยครูใช้คำถามเป็นแนวทางนำไปสู่การสรุปดังนี้
 - กรดที่เปลี่ยนสีสารละลายเงินเขียนไวโอเลต และกรดที่ไม่เปลี่ยนสีเงินเขียนไวโอเลต มีแหล่งที่มาจากอะไร
(กรดที่เปลี่ยนสีของสารละลายเงินเขียนไวโอเลตจากสีม่วงเป็นสีเขียวเป็นกรดที่ได้จากแร่ธาตุ กรดที่ไม่เปลี่ยนสีของสารละลายเงินเขียนไวโอเลตเป็นกรดที่ได้จากพืช)
 - จากการทดลองสรุปได้ว่าอย่างไร
(กรดแบ่งได้ 2 ประเภท คือ กรดที่ได้จากพืชและกรดที่ได้จากแร่ธาตุ กรดที่ได้จากพืช เป็นกรดที่ซึ่งไม่เปลี่ยนสีของสารละลายเงินเขียนไวโอเลต กรดที่ได้จากแร่ธาตุเป็นกรดที่ซึ่งเปลี่ยนสีของสารละลายเงินเขียนไวโอเลตจากสีม่วงเป็นสีเขียว)

ขั้นให้ความรู้เพิ่มเติม

1. ครูเสริมความรู้เกี่ยวกับประเภทของกรดดังนี้ กรดที่ได้จากพืชหรือสัตว์ (สิ่งมีชีวิต) เรียกว่า กรดอินทรีย์ ได้แก่ กรดฟอร์มิก กรดออกซาลิก กรดแอสติก เป็นต้น กรดที่ได้จากแร่ธาตุต่าง ๆ เรียกว่า กรดอนินทรีย์ ได้แก่ กรดไฮโดรคลอริก กรดไนตริก กรดฟอสฟอริก ซึ่งกรดจำพวกนี้มีฤทธิ์กัดกร่อนที่รุนแรงและเป็นอันตรายต่อเนื้อเยื่อ เมื่อรับประทานเข้าไปทำให้เกิดอันตรายแก่ลำไส้และระบบทางเดินอาหาร

2. ครูนำอภิปรายเพื่อนำไปสู่การนำความรู้ไปใช้โดยใช้คำถามต่อไปนี้

- นักเรียนคิดว่าน้ำส้มสายชูปลอมน่าจะมีส่วนประกอบของสารใด
(สารละลายของกรดกำมะถัน หรือกรดซัลฟิวริก)
- นักเรียนสามารถทดสอบน้ำส้มสายชูปลอมโดยวิธีใด
(ทดสอบกับสารละลายเงินเขียนไวโอเลต ถ้าเป็นน้ำส้มสายชูจะปลอมสามารถเปลี่ยนสีของสารละลายเงินเขียนไวโอเลตได้)
- ภาชนะที่บรรจุน้ำส้มสายชูไม่ควรทำจากวัสดุใด เพราะเหตุใด
(โลหะและพลาสติก เพราะกรดมีฤทธิ์กัดกร่อนโลหะและพลาสติกได้)
- ให้นักเรียนคิดวิธีทดสอบน้ำส้มสายชูปลอมวิธีอื่น ๆ

การประเมินผล

1. ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้
 - นักเรียนคิดว่าน้ำส้มสายชูปลอมน่าจะมีส่วนประกอบของสารใด
 - นักเรียนสามารถทดสอบน้ำส้มสายชูปลอมโดยวิธีใด
 - ภาชนะที่บรรจุน้ำส้มไม่ควรทำจากวัสดุใด เพราะเหตุใด
2. ให้นักเรียนร่วมอภิปรายและออกแบบการทดลอง เพื่อทดสอบสมบัติของกรดและการจำแนกสารที่เป็นกรด
3. ให้นักเรียนบอกสมบัติของสารที่เป็นกรด
4. ให้นักเรียนยกตัวอย่างกรดที่ได้จากพืชและกรดที่ได้จากแร่ธาตุ

แผนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยเน้นการฝึกทักษะภาคปฏิบัติ

วิชาวิทยาศาสตร์ ว 101 บทที่ 3 เรื่อง สารรอบตัว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

แผนการสอนที่ 10 เรื่อง สารที่เป็นเบส เวลา 2 คาบ

สาระสำคัญ

เบสมีสมบัติทั่วไป คือ

1. เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีแดงเป็นสีน้ำเงิน มีรสฝาด
2. เมื่อทำปฏิกิริยากับแอมโมเนียมไนเตรดจะได้ก๊าซที่มีกลิ่นฉุนคล้ายแอมโมเนีย
3. เมื่อทำปฏิกิริยากับโลหะอะลูมิเนียมจะเกิดฟองก๊าซ
4. เมื่อทำปฏิกิริยากับน้ำมันพืช หรือน้ำมันหมู จะได้สารละลายขุ่นมีฟองคล้ายสบู่
5. สารที่มีสมบัติเป็นเบสเข้มข้น มีอันตราย ถ้าถูกผิวหนังทำให้ผิวหนังและเนื้อเยื่อ

อีกเสบต้องรับใช้น้ำชำระล้างออกทันที

จุดประสงค์การเรียนรู้ เมื่อจบบทเรียนนี้แล้วนักเรียนสามารถ

1. ทดลองและอธิบายสมบัติโดยทั่วไปของเบสได้
2. ยกตัวอย่างสารที่เป็นเบสในชีวิตประจำวันได้
3. คมกลืนสารได้อย่างถูกต้อง

เนื้อหา

เบสซึ่งเป็นสารที่เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีแดงเป็นสีน้ำเงินและทำปฏิกิริยากับแอมโมเนียมไนเตรดจะได้ก๊าซที่มีกลิ่นฉุนคือก๊าซแอมโมเนีย ทำปฏิกิริยากับไขมันได้สบู่

สารที่ใช้ในการบริโภคมีหลายชนิดที่มีสมบัติเป็นเบส เช่น ผงฟู น้ำปูนใส น้ำซี้เถ้า สารเหล่านี้ถ้าใช้ในปริมาณที่เหมาะสม คือ ไม่มากเกินไปจะไม่เกิดอันตราย แต่ถ้าใช้ในปริมาณมาก ๆ จะเป็นโทษ เบสบางชนิดที่มีฤทธิ์รุนแรง เช่น โซเดียมไฮดรอกไซด์ ที่เรียกว่าโซดาแผดเผา หรือโซดาไฟ และโซเดียมคาร์บอเนต ที่เรียกว่า โซดาซักผ้า เมื่อนำมาปรุงแต่งอาหารหรือนำมาประกอบอาหารทำให้เกิดอันตราย เมื่อถูกผิวหนังจะกัดผิวหนังถ้ารับประทานเข้าไปจะทำให้เนื้อเยื่อในกระเพาะอาหารและลำไส้เป็นแผลได้

สื่อการเรียนการสอน

สื่อการเรียนการสอนที่ใช้ในกิจกรรม การฝึกทักษะภาคปฏิบัติชุดที่ 8	สื่อการเรียนการสอนที่ใช้ในกิจกรรม การทดลองที่ 3.8
แบบฝึกทักษะภาคปฏิบัติชุดที่ 8 ที่ใช้ในกิจกรรมการทดลองที่ 3.8 ได้แก่ - ทักษะการดมกลิ่นสาร ซึ่งประกอบด้วย 1. บัตรคำสิ่งชุดที่ 8 2. ใบความรู้ชุดที่ 8 3. บัตรกิจกรรมชุดที่ 8 4. ชุดอุปกรณ์ชุดที่ 8 5. แบบสังเกตทักษะภาคปฏิบัติชุดที่ 8 6. แบบฝึกหัดก่อนเรียนและหลังเรียนชุดที่ 8	1. สารที่ใช้ในกิจกรรมการทดลองที่ 3.8 ได้แก่ - สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ - สารละลายโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ - สารละลายแคลเซียมไฮดรอกไซด์ - แอมโมเนียมไนเตรด - น้ำมันพืช - เศษอะลูมิเนียม 2. อุปกรณ์การทดลอง ได้แก่ - หลอดหยด - หลอดฉีดยา - หลอดทดลอง - กระดาษลิตมัส - ช้อนตักสาร - แท่งแก้วคนสาร - ไม้หนีบหลอดทดลอง - ตะเกียงแอลกอฮอล์

กิจกรรมการเรียนการสอน

คาบที่ 1

นักเรียนฝึกทักษะภาคปฏิบัติที่ใช้ในกิจกรรมการทดลองที่ 3.8 จากแบบฝึกทักษะภาคปฏิบัติชุดที่ 8 ได้แก่

- ทักษะการดมกลิ่นสาร

ชั้นนำเข้าสู่กิจกรรม (5 นาที)

ครูนำเข้าสู่บทเรียน โดยการให้ความรู้ดังนี้ ในการทดลองมีการใช้สารเคมีมากมายและในการดมกลิ่นสารบางชนิดที่มีกลิ่นฉุนและอาจเป็นอันตรายกับเยื่อจมูกได้ หากผู้ทดลองสูดกลิ่นสารนั้นโดยตรงและในการทดลองที่ 3.8 นักเรียนต้องมีการทดสอบสารด้วยการดมกลิ่น จึงจำเป็นต้องฝึกทักษะการดมกลิ่นสารที่ถูกต้องเพื่อป้องกันอันตรายที่อาจจะเกิดขึ้น

ขั้นดำเนินกิจกรรม (35 นาที)

1. นักเรียนทำแบบฝึกหัดก่อนเรียนชุดที่ 8
2. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาบัตรคำสั่งแล้วปฏิบัติตามบัตรคำสั่งจากแบบฝึกทักษะภาคปฏิบัติชุดที่ 8
3. นักเรียนศึกษาและฝึกทักษะภาคปฏิบัติจากใบความรู้ชุดที่ 8 ที่ประกอบด้วยภาพและคำอธิบายเกี่ยวกับทักษะการดมกลิ่นสาร
4. ครูนำสรุปเนื้อหาสาระจากใบความรู้ชุดที่ 8 พร้อมสาริตการดมกลิ่นสารที่ถูกต้องก่อนให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรม
5. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันปฏิบัติตามกิจกรรมตามบัตรกิจกรรมชุดที่ 8

ขั้นสรุป (10 นาที)

1. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการทดลองและทักษะภาคปฏิบัติ ได้แก่ ทักษะการดมกลิ่นสาร
2. ครูและนักเรียนร่วมกันพิจารณาแบบสังเกตทักษะภาคปฏิบัติ แล้วอภิปรายถึงพฤติกรรมเกี่ยวกับทักษะการดมกลิ่นสารที่นักเรียนปฏิบัติไม่ถูกต้องและต้องปรับปรุงแล้วเพิ่มเติมวิธีปฏิบัติที่ถูกต้อง
3. นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นต่อผลดีและผลเสียที่อาจจะเกิดขึ้นเมื่อผู้ทำการทดลองมีทักษะการดมกลิ่นสารถูกต้องและไม่ถูกต้อง
4. นักเรียนทำแบบฝึกหัดหลังเรียนชุดที่ 8

การประเมินผล

1. จากการปฏิบัติกิจกรรมตามบัตรกิจกรรมชุดที่ 8 ได้แก่ การฝึกทักษะการดมกลิ่นสาร
2. จากการสังเกตพฤติกรรมทักษะภาคปฏิบัติด้วยแบบสังเกตทักษะการดมกลิ่นสาร
3. ให้นักเรียนร่วมอภิปรายถึงผลดีและผลเสียที่อาจเกิดขึ้นเมื่อผู้ทำการทดลองมีทักษะการดมกลิ่นสารที่ถูกต้องและไม่ถูกต้อง
4. จากการทำแบบฝึกหัดก่อนเรียนและหลังเรียนชุดที่ 8

คาบที่ 2

นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมการทดลองที่ 3.8 เรื่อง เบสมีสมบัติอย่างไร

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

ครูทบทวนบทเรียนโดยใช้คำถามเกี่ยวกับสมบัติของเบส ดังนี้

1. สารที่มีสมบัติเป็นเบสเมื่อทดสอบกับกระดาษลิตมัส มีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร (สามารถเปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีแดงเป็นสีน้ำเงิน)
2. สารที่มีสมบัติเป็นเบสได้แก่สารใดบ้าง (น้ำซ้ด้า, สารละลายผงซักฟอก, น้ำสบู่ เป็นต้น)
3. นอกจากการทดสอบกับกระดาษลิตมัสแล้วนักเรียนคิดว่ายังมีวิธีทดสอบสมบัติของเบสด้วยวิธีอื่น ๆ อีกหรือไม่ โดยนักเรียนจะได้ศึกษาจากกิจกรรมการทดลองที่ 3.8 เรื่อง เบสมีสมบัติอย่างไร

ขั้นสอน

อภิปรายก่อนการทดลอง

1. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงวิธีการทดสอบสมบัติของสารที่เป็นเบส โดยศึกษากิจกรรมการทดลองที่ 3.8 เรื่อง เบสมีสมบัติอย่างไร ในหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ ว 101 หน้า 127 ประกอบ
2. ครูและนักเรียนร่วมกันระบุนปัญหา ตั้งสมมติฐานการทดลอง และออกแบบการทดลอง และสิ่งที่ต้องสังเกตในการทำการทดลอง โดยครูใช้คำถามเพื่อเป็นแนวทาง ดังนี้
 - ในการทดลอง เรื่องสมบัติของเบส นักเรียนทดสอบความเป็นเบสอย่างไร (ถ้าเปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีแดงเป็นสีน้ำเงินแสดงว่าสารนั้นเป็นเบส)

- ในการทดสอบสมบัติของเบสแต่ละชนิด นักเรียนต้องสังเกตสิ่งใดบ้าง
(เมื่อทดสอบกับกระดาษลิตมัสสังเกตสีที่เปลี่ยนแปลง เมื่อทดสอบกับแอมโมเนียมไนเตรตสังเกตกลิ่นที่เกิดขึ้น เมื่อทดสอบกับน้ำมันพืชหรือน้ำมันหมู สังเกตการเปลี่ยนแปลงเมื่อเขย่าสาร เมื่อทดสอบกับเศษอะลูมิเนียมสังเกตการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น)

3. ครูแนะนำเกี่ยวกับข้อควรระวังในการทดลอง ดังนี้

- ในการต้มสารในหลอดทดลอง ไม่ต้องต้มจนสารเดือด เพียงต้มให้สารร้อนเท่านั้น
- ถ้าเบสหกกรมือต้องรีบล้างด้วยน้ำสะอาดทันที
- ในการดมกลิ่นสารให้นักเรียนปฏิบัติให้ถูกต้องตามที่ได้ฝึกจากแบบฝึก

การทดลอง

นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมการทดลองที่ 3.8 เรื่อง เบสมีสมบัติอย่างไร ตามขั้นตอน ดังนี้

1. เติมสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ ลงในหลอดทดลองขนาดกลาง 3 หลอด หลอดละ 3 ลูกบาศก์เซนติเมตร
2. ใช้แท่งแก้วคนสารจุ่มสารละลายมาแตะกระดาษลิตมัส สังเกตการเปลี่ยนสีของกระดาษลิตมัส
3. เติมแอมโมเนียมไนเตรต 1 ช้อนเบอร์ 2 ลงในหลอดทดลองที่ 1 ดมกลิ่นที่เกิดขึ้น หากยังไม่ได้กลิ่นให้นำสารไปต้ม ดมกลิ่น บันทึกผล
4. เติมน้ำมันหมูหรือน้ำมันพืช 2 หยดลงในหลอดทดลองที่ 2 เขย่าประมาณ 1 นาที สังเกตการเปลี่ยนแปลง
5. เติมเศษอะลูมิเนียมลงในสารละลายหลอดที่ 3 สังเกตการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น
6. ทดลองซ้ำ ข้อ 1 ถึงข้อ 5 โดยเปลี่ยนใช้ สารละลายโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์และสารละลายแคลเซียมไฮดรอกไซด์ แทนสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์

อภิปรายหลังการทดลอง

1. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการทดลอง โดยครูใช้คำถามเป็นแนวทางการอภิปรายดังนี้
 - เมื่อทดสอบสารชนิดต่าง ๆ ด้วยกระดาษลิตมัสได้ผลอย่างไร
(กระดาษลิตมัสเปลี่ยนจากสีแดงเป็นสีน้ำเงิน)
 - เติมแอมโมเนียมไนเตรดลงในสารละลายเบสต่าง ๆ ได้ผลอย่างไร
(เกิดก๊าซที่มีกลิ่นฉุน คล้ายก๊าซแอมโมเนีย)

- เติมน้ำมันหมูหรือน้ำมันพืชลงในสารละลายเบสต่าง ๆ ได้ผลอย่างไร
(เกิดสารละลายสีขาวขุ่น มีฟองคล้ายสบู่)
- เติมหะอมหรือเนื้อมะพร้าวลงในสารละลายเบสต่าง ๆ ได้ผลอย่างไร
(เกิดฟองก๊าซขึ้น เติมหะอมหรือเนื้อมะพร้าวจะกร่อน)

ขั้นสรุป

ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปสาระสำคัญดังนี้ คือ เบสมีสมบัติทั่วไปคือ

1. เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีแดงเป็นสีน้ำเงิน
2. เมื่อทำปฏิกิริยากับแอมโมเนียมไนเตรดจะได้ก๊าซที่มีกลิ่นฉุนคือก๊าซแอมโมเนีย
3. เมื่อทำปฏิกิริยากับอะลูมิเนียมจะเกิดฟองก๊าซไฮโดรเจน
4. เมื่อทำปฏิกิริยากับน้ำมันพืช หรือน้ำมันหมู จะได้สารละลายขุ่นมีฟองคล้ายสบู่

ขั้นให้ความรู้เพิ่มเติม

ครูเสริมเนื้อหาความรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับสมบัติของเบส เช่น เบสจะมีรสฝาด และเมื่อสัมผัสจะรู้สึกลื่นมือ เบสบางชนิดมีสมบัติรุนแรงบริเวณผิวหนังแล้วจะเกิดอันตรายดังนั้นควรหลีกเลี่ยงเมื่อถูกกับร่างกายควรรีบล้างด้วยน้ำสะอาดทันที

การประเมินผล

1. ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้
 - สารที่มีสมบัติเป็นเบส เมื่อทดสอบกับกระดาษลิตมัส มีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร
 - สารที่มีสมบัติเป็นเบสได้แก่สารใดบ้าง
 - นอกจากการทดสอบกับกระดาษลิตมัสแล้ว นักเรียนคิดว่ายังมีวิธีทดสอบสมบัติของเบสวิธีอื่น ๆ อีกหรือไม่ และด้วยวิธีใด
2. ให้นักเรียนสรุปสมบัติโดยทั่วไปของสารที่เป็นเบส
3. จากการสังเกตทักษะภาคปฏิบัติโดยใช้แบบสังเกตทักษะการดมกลิ่นสาร ทักษะการใช้กระดาษลิตมัส และทักษะการทำเครื่องหมาย ในการปฏิบัติกิจกรรมการทดลองที่ 3.8 เรื่อง เบสมีทดสอบสมบัติอย่างไร

แผนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยเน้นการฝึกทักษะภาคปฏิบัติ
วิชาวิทยาศาสตร์ ว 101 บทที่ 3 เรื่อง สารรอบตัว
แผนการสอนที่ 11 เรื่อง สารที่ใช้ทำความสะอาด
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
เวลา 1 คาบ

สาระสำคัญ

สารที่ใช้ในการทำความสะอาด คือ สารเคมีที่ใช้ในการชำระล้างสิ่งสกปรก ซึ่งมีมากมายหลายชนิด สามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. สารที่ใช้ทำความสะอาดร่างกาย สารจำพวกนี้มีสมบัติเป็นเบส ซึ่งช่วยให้ไขมันและน้ำรวมตัวกัน ได้แก่ สบู่ แชมพู ยาสีฟัน ครีบล้างหน้า
2. สารที่ใช้ทำความสะอาดสิ่งของเครื่องใช้และสุขภัณฑ์ เป็นสารที่ส่วนใหญ่เป็นกรด และมีฤทธิ์ในการกัดกร่อน ทำให้คราบสิ่งสกปรกที่ติดที่เครื่องใช้และสุขภัณฑ์หลุดไปได้

จุดประสงค์การเรียนรู้ เมื่อจบบทเรียนนี้แล้วนักเรียนสามารถ

1. ทดลองเปรียบเทียบและสรุปเกี่ยวกับการละลายของน้ำมันพืชและไขมันในน้ำก่อนและหลังเติมสารที่ใช้ทำความสะอาด
2. อธิบายสาเหตุที่ สบู่ ผงซักฟอก แชมพู และสารทำความสะอาดห้องน้ำและสุขภัณฑ์สามารถทำความสะอาดได้

เนื้อหา

ในการทำกิจกรรมต่าง ๆ ทำให้ร่างกาย เสื้อผ้าสกปรก การทำความสะอาดอาจใช้น้ำเพียงอย่างเดียวไม่ได้ จึงจำเป็นต้องใช้สารเคมีเข้ามาช่วยในการชำระล้างสิ่งสกปรกเหล่านั้น เนื่องจากสารเคมีที่นำมาใช้มีสมบัติเป็นเบส ซึ่งจะให้น้ำมันและไขมันสามารถรวมตัวและละลายน้ำได้ทำให้สามารถชำระล้างสิ่งสกปรกออกไปได้ สารที่ใช้ทำความสะอาดร่างกายและเสื้อผ้า ได้แก่ สบู่ แชมพู ครีบล้างหน้า และผงซักฟอก เป็นต้น

ส่วนสารที่ใช้ทำความสะอาดสิ่งของเครื่องใช้และสุขภัณฑ์ส่วนใหญ่มีสมบัติเป็นกรด เนื่องจากมีกรดไฮโดรคลอริกเป็นองค์ประกอบอยู่จึงทำให้เกิดการสีกกร่อนของสิ่งสกปรกที่ติดอยู่ผิวหน้าของเครื่องใช้และสุขภัณฑ์หลุดออกไปแต่เมื่อใช้นานๆ ทำให้กรดทำปฏิกิริยากับปูนขาวที่เชื่อมต่อระหว่างแผ่นกระเบื้องสีกกร่อน และสารที่ใช้ในการทำความสะอาดประเภทนี้ควรต้องระมัดระวัง เนื่องจากเป็นอันตรายต่อผิวหนังและเนื้อเยื่อ ตลอดจนระบบทางเดินหายใจหากมีการสูดดมเข้าไป

สื่อการเรียนการสอน

1. สารที่ใช้ในกิจกรรมลองทำดู ในหนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ว 101 หน้า 131 เรื่อง สารที่ใช้ทำความสะอาด ได้แก่

- สารละลายสบู่
- สารละลายแอมโมเนีย
- สารละลายผงซักฟอก
- น้ำมันพืช หรือน้ำมันหมู

2. อุปกรณ์การทดลองที่ใช้ในกิจกรรมลองทำดูในหนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ว 101 หน้า 131 เรื่อง สารที่ใช้ทำความสะอาด ได้แก่

- หลอดหยด
- หลอดทดลองขนาดกลาง

กิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

ครูสนทนากับนักเรียนเกี่ยวกับการทำความสะอาดร่างกาย เสื้อผ้าและภาชนะต่าง ๆ โดยใช้คำถามดังนี้

1. การทำความสะอาดร่างกายตลอดจนภาชนะต่าง ๆ โดยการใช้สบู่ทำความสะอาดได้ผลอย่างไร

(ไม่สามารถกำจัดคราบสกปรกได้หมด เช่น คราบน้ำมันต่าง ๆ)

2. เมื่อไม่สามารถทำความสะอาดคราบสกปรกด้วยสบู่ได้หมด นักเรียนใช้สารใดบ้างในการชำระล้างสิ่งสกปรก

(สบู่ ผงซักฟอก น้ำยาล้างจาน น้ำยาล้างห้องน้ำ เป็นต้น)

3. นักเรียนทราบหรือไม่ว่าเพราะเหตุใดสารซักล้างต่าง ๆ จึงสามารถชำระคราบสกปรกได้หมดและในวันนี้เราจะมาศึกษาสาเหตุว่าเหตุใดสารซักล้างต่าง ๆ จึงสามารถทำความสะอาดได้

ขั้นสอน

ครูให้ความรู้ดังนี้ ร่างกายของคนเรามีการขับไขมันออกจากผิวหนัง ดังนั้นจึงมีไขมันเกาะอยู่ที่ผิวหนังและเสื้อผ้าที่สวมใส่ เมื่อมีฝุ่นผงไปเกาะกับไขมันทำให้ร่างกายและเสื้อผ้าสกปรกและไม่สามารถซักล้างได้ด้วยน้ำธรรมดา จึงต้องใช้สบู่ ผงซักฟอก หรือแอมโมเนียไปช่วยทำความสะอาด

อภิปรายก่อนการทดลอง

1. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายการทดลองโดยศึกษากิจกรรมลองทำดูหน้า 131 แล้วร่วมกันระบุปัญหา ตั้งสมมติฐาน ออกแบบการทดลอง โดยครูใช้คำถามเพื่อเป็นแนวทางดังนี้

- ปัญหาของการทดลองนี้คืออะไร
(สบู่ ผงซักฟอก และแชมพู ทำความสะอาดได้อย่างไร)
- ในการทดลองนี้นักเรียนทดสอบซักล้างกับสารใด
(น้ำมันพืชหรือน้ำมันหมู)
- ในการทดลองนี้สิ่งที่นักเรียนต้องสังเกตคืออะไร
(การละลายน้ำของน้ำมันพืชหรือน้ำมันหมู ก่อนและหลังเติมสารซักล้างประเภท

ต่าง ๆ)

- นักเรียนคิดว่าก่อนเติมและหลังเติมสารซักล้างต่าง ๆ การละลายน้ำของน้ำมันพืชหรือน้ำมันหมูแตกต่างกันหรือไม่อย่างไร

(ต่างกัน หลังจากเติมสารซักล้างทำให้น้ำมันพืชหรือน้ำมันหมูละลายน้ำได้)

2. ครูแนะนำนักเรียนว่าในการทดลองให้นักเรียนคำนึงถึงทักษะภาคปฏิบัติให้ถูกต้องตามที่ได้ฝึกมาแล้ว เช่น ทักษะการใช้หลอดหยด ทักษะการเขย่าสาร ทักษะการจับเวลา ทักษะการทำเครื่องหมายและทักษะการทำความสะดวกและรักษาเครื่องแก้ว

การทดลอง

นักเรียนปฏิบัติการทดลองกิจกรรมลองทำดู หน้า 131 ตามขั้นตอนดังนี้

1. บรรจุน้ำกลั่น 3 ลูกบาศก์เซนติเมตรลงในหลอดทดลอง 4 หลอด หยดน้ำมันพืชหรือน้ำมันหมู 3 หยด สังเกตการเปลี่ยนแปลง
2. เขย่าหลอดทดลองที่ 1 นานประมาณ 20 วินาที นำมาตั้งทิ้งไว้แล้วสังเกตการเปลี่ยนแปลง
3. เติมน้ำสบู่ 1 ลูกบาศก์เซนติเมตรในหลอดทดลองที่ 2 เขย่าประมาณ 20 วินาที นำมาตั้งทิ้งไว้แล้วสังเกตการเปลี่ยนแปลง
4. ทำการทดลองซ้ำข้อที่ 3 แต่ใช้สารละลายผงซักฟอกและสารละลายแชมพูแทนน้ำสบู่
5. ครูคอยให้คำแนะนำในการปฏิบัติการทดลองและสังเกตพฤติกรรมภาคปฏิบัติของนักเรียนโดยใช้แบบสังเกตทักษะภาคปฏิบัติในทักษะที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติการทดลอง

อภิปรายหลังการทดลอง

1. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการทดลองโดยครูใช้คำถามเพื่อเป็นแนวทางดังนี้
 - เมื่อหยคน้ำมันพืชหรือน้ำมันหมูลงในน้ำแล้วผลเป็นอย่างไร เพราะเหตุใด
(น้ำมันพืชหรือน้ำมันหมูจะแยกตัวจากน้ำเป็นสองชั้น เพราะน้ำมันพืชหรือน้ำมันหมูไม่ละลายเป็นเนื้อเดียวกับน้ำ)
 - เมื่อเติมสารละลายสบู่ สารละลายผงซักฟอก สารละลายแชมพูลงในน้ำมันพืชหรือน้ำมันหมูที่ผสมน้ำแล้วเขย่า ผลเป็นอย่างไร
(ได้สารละลายสีขาวขุ่นไม่มีน้ำมันเหลืออยู่ เนื่องจากน้ำมันพืชหรือน้ำมันหมูสามารถละลายน้ำได้)
 - จากการทดลองนักเรียนคิดว่าสารละลายสบู่ สารละลายผงซักฟอก สารละลายแชมพูทำหน้าที่อะไร
(ช่วยทำให้น้ำมันพืชหรือน้ำมันหมูละลายเป็นเนื้อเดียวกันกับน้ำ)

ขั้นสรุป

นักเรียนและครูร่วมกันสรุปสาระสำคัญของเนื้อหา ดังนี้

1. เมื่อเติมน้ำมันพืชหรือน้ำมันหมูลงในน้ำ น้ำมันพืชหรือน้ำมันหมูจะไม่ละลายน้ำ
2. สบู่ ผงซักฟอกและแชมพูมีสมบัติเป็นเบส ทำหน้าที่ทำให้น้ำรวมตัวเป็นเนื้อเดียวกันกับน้ำมันพืชหรือน้ำมันหมู
3. สารที่ทำความสะอาดที่สามารถกำจัดสิ่งปรกได้เนื่องจากมีสมบัติเป็นเบส ซึ่งเบสสามารถละลายไขมันและน้ำมันให้เป็นเนื้อเดียวกันกับน้ำ จึงทำให้สิ่งสกปรกสามารถหลุดออกไปได้

ขั้นให้ความรู้เพิ่มเติม

ครูเสริมเนื้อหาเพิ่มเติมเกี่ยวกับสารที่ใช้ทำความสะอาดห้องน้ำและสุขภัณฑ์ ดังนี้

- สารที่ใช้ทำความสะอาดสิ่งของเครื่องใช้และสุขภัณฑ์ ส่วนใหญ่มีสมบัติเป็นกรด และมีกรดไฮโดรคลอริกเป็นองค์ประกอบอยู่ จึงทำให้เกิดการสึกกร่อนของสิ่งสกปรกที่ติดอยู่ผิวหน้าของเครื่องใช้และสุขภัณฑ์หลุดออกไป แต่เมื่อใช้นาน ๆ จะทำให้กรดทำปฏิกิริยากับปูนขาวที่เชื่อมต่อระหว่างแผ่นกระเบื้องสึกกร่อน
- การใช้สารที่ใช้ในการทำความสะอาดประเภทนี้ควรต้องระมัดระวัง เนื่องจากเป็นอันตรายต่อผิวหนังและเนื้อเยื่อ ตลอดจนระบบทางเดินหายใจหากมีการสูดดมเข้าไป

การประเมินผล

1. ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้
 - การละลายของน้ำมันพืชและไขมันในน้ำก่อนและหลังเติมสารที่ใช้ทำความสะอาดแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร
 - จากการทดลองนักเรียนคิดว่าสารทำความสะอาดทำหน้าที่อะไร
 - เพราะเหตุใดสารซักล้างต่าง ๆ จึงสามารถทำความสะอาดได้
2. ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อระบุปัญหา ตั้งสมมติฐานการทดลอง ออกแบบการทดลอง เพื่อทดสอบว่าสารซักล้างสามารถทำความสะอาดได้อย่างไร
3. จากการสังเกตโดยใช้แบบสังเกตทักษะการใช้หลอดหยด ทักษะการจับเวลา ทักษะการเขย่าหลอดทดลอง ทักษะการทำเครื่องหมาย และทักษะการทำความสะอาดและรักษาเครื่องแก้ว ในการปฏิบัติการทดลองทำดู หน้า 131 เรื่อง สารที่ใช้ทำความสะอาด

แผนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยเน้นการฝึกทักษะภาคปฏิบัติ

วิชาวิทยาศาสตร์ ว 101 บทที่ 3 เรื่อง สารรอบตัว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
 แผนการสอนที่ 12 เรื่อง พิษและอันตรายจากสารที่ใช้ในชีวิตประจำวัน เวลา 1 คาบ

สาระสำคัญ

สารต่าง ๆ ที่ใช้มีประโยชน์ แต่อาจแฝงพิษและอันตราย ดังนั้นการนำสารเคมีมาใช้จึงต้องคำนึงถึงความปลอดภัยต่อตนเอง ผู้อื่นและสิ่งแวดล้อม สารพิษจะเข้าสู่ร่างกายได้ 3 ทาง คือ ทางผิวหนัง ทางเดินหายใจ ทางเดินอาหาร การรู้จักใช้สารเคมีอย่างถูกวิธีทำให้ปลอดภัยจากอันตรายที่เกิดจากการใช้สารเคมี

หลักการใช้สารโดยทั่วไป

1. ศึกษาสมบัติต่าง ๆ ของสารนั้น
2. เลือกใช้สารที่มีคุณภาพได้มาตรฐาน มีการรับรองจากส่วนราชการที่รับผิดชอบ
3. ใช้ให้ถูกวิธีตามคำแนะนำในฉลากอย่างเคร่งครัด
4. คำนึงถึงผลกระทบต่อตนเอง ผู้อื่น และสิ่งแวดล้อม

จุดประสงค์การเรียนรู้ เมื่อจบบทเรียนนี้แล้วนักเรียนสามารถ

1. อธิบายเกี่ยวกับพิษและอันตรายจากสารที่ใช้ในชีวิตประจำวันได้
2. อธิบายการรับสารเข้าสู่ร่างกายได้
3. บอกหลักการเลือกใช้สารและวิธีการใช้สารได้อย่างปลอดภัย ตลอดจนการป้องกันผลกระทบที่จะเกิดขึ้นต่อตนเอง ผู้อื่นและสิ่งแวดล้อมได้

เนื้อหา

สารที่ใช้ในชีวิตประจำวันมีมากมายสามารถแบ่งตามชนิดของการใช้สาร ได้แก่ สารที่ใช้ในการทำความสะดวกต่าง ๆ สารที่ใช้ในการปรุงแต่งอาหาร สารที่ใช้กำจัดแมลง สารที่ใช้เป็นยารักษาโรค และสารอื่น ๆ ที่ใช้ในบ้าน ซึ่งสารต่าง ๆ เหล่านี้มีทั้งประโยชน์และโทษ ดังนั้นการใช้สารอย่างขาดการระมัดระวังและไม่ถูกต้องจะทำให้เกิดพิษและอันตรายต่อตนเองและสิ่งแวดล้อม

การรับสารพิษเข้าสู่ร่างกายได้ 3 ทาง ได้แก่

1. ทางผิวหนัง ด้วยการแทรกซึมของสารพิษเข้าสู่ร่างกายอย่างไม่รู้ตัว เช่น สารตะกั่ว จากกระดาดเงินกระดาดทอง ทำให้มีผลกระทบต่อระบบทางเดินอาหารหากได้รับพิษทำให้เกิดอาการเบื่ออาหาร อาเจียน ท้องผูก มีผลต่อระบบประสาท อ่อนเพลีย ปวดตามกล้ามเนื้อต่าง ๆ เป็นต้น ดังนั้นต้องระมัดระวังและล้างมือทุกครั้งภายหลังการหยิบจับ

2. ทางเดินอาหาร ด้วยการรับประทานและดื่มเข้าไป เช่น สารกันเสียในอาหาร สีย้อมผ้า หรือกระดาดและภาชนะใส่อาหาร และการได้รับสารหนูจากยาฆ่าแมลง โดยการปนเปื้อนในอาหารทำให้มีอาการอาเจียน ท้องเดิน ปวดหลัง เส้นประสาทอักเสบ

3. ทางเดินหายใจ ด้วยการสูดดม เช่น สารระเหยพวกน้ำมันเบนซิน ทินเนอร์ น้ำยาล้างเล็บ กาวชนิดต่าง ๆ ถ้าสูดดมจะเกิดอาการมีน้ำตาพรำ เวียนศีรษะ ประสาทหลอน เนื้อเยื่อต่าง ๆ ของระบบหายใจถูกทำลาย

สารพิษเข้าสู่ร่างกายด้วยวิธีดังกล่าว ดังนั้นจึงควรศึกษาถึงพิษอันตราย ตลอดจนวิธีการใช้สารอย่างถูกวิธีเพื่อความปลอดภัยจากพิษและอันตรายจากสารนั้น ซึ่งหลักการใช้สารโดยทั่วไปมีดังนี้

1. ก่อนใช้ต้องมีการศึกษาสมบัติของสารพิษและอันตรายที่อาจเกิดจากการใช้สาร
2. ศึกษาวิธีใช้และการเก็บรักษาและปฏิบัติตามอย่างเคร่งครัดตามคำแนะนำบนฉลาก
3. ควรเลือกใช้สารที่มีคุณภาพได้มาตรฐาน โดยผ่านการรับรองคุณภาพจากหน่วยงานราชการที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ กระทรวงอุตสาหกรรม กระทรวงสาธารณสุข
4. การใช้ต้องคำนึงถึงผลกระทบต่อตนเอง ผู้อื่น ตลอดจนสิ่งแวดล้อม

สื่อการเรียนการสอน

1. หนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ว 101
2. ใบความรู้เรื่องพิษและอันตรายจากสารที่ใช้ในชีวิตประจำวัน ประกอบด้วย
 - พิษและอันตรายจากสารที่ใช้ทำความสะอาด
 - พิษและอันตรายจากสารที่ใช้ปรุงแต่งอาหาร
 - พิษและอันตรายจากสารที่ใช้กำจัดแมลง
 - พิษและอันตรายจากสารที่ใช้เป็นยารักษาโรค
 - พิษและอันตรายจากสารที่ใช้ในบ้านชนิดอื่น ๆ
3. ใบงาน

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูนำข่าวที่เกี่ยวกับอันตรายจากการใช้สารเคมีให้นักเรียนอ่าน เรื่อง การใช้สารเคมีเร่งผลผลิตจนเกิดการระเบิด แล้วสนทนาซักถามเกี่ยวกับข่าวรวมทั้งให้นักเรียนแสดงความคิดเห็น
2. ครูชี้ถึงความสำคัญของการใช้สารในชีวิตประจำวัน
3. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้

ขั้นสอน

1. ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่มเพื่อศึกษาพิษและอันตรายจากสารที่ใช้ในชีวิตประจำวัน โดยศึกษาจากใบความรู้ ซึ่งแบ่งกลุ่มศึกษาเป็น
 - กลุ่มที่ 1 ศึกษาเรื่อง พิษและอันตรายจากสารที่ใช้ทำความสะอาด
 - กลุ่มที่ 2 ศึกษาเรื่อง พิษและอันตรายจากสารที่ใช้ปรุงแต่งอาหาร
 - กลุ่มที่ 3 ศึกษาเรื่อง พิษและอันตรายจากสารที่ใช้กำจัดแมลง
 - กลุ่มที่ 4 ศึกษาเรื่อง พิษและอันตรายจากสารที่ใช้เป็นยารักษาโรค
 - กลุ่มที่ 5 ศึกษาเรื่อง พิษและอันตรายจากสารที่ใช้ในบ้านชนิดอื่น ๆ
 - กลุ่มที่ 6 ศึกษาเรื่อง พิษและอันตรายจากสารที่ใช้ในบ้านชนิดอื่น ๆ
2. นักเรียนร่วมกันอภิปรายในกลุ่มถึงการได้รับพิษของสารนั้น ๆ
3. นักเรียนร่วมกันอภิปรายในกลุ่มถึงวิธีการป้องกันการได้รับพิษจากสารตามประเภทสารที่ศึกษา และตอบคำถามในใบงานที่ครูแจกให้
4. ครูอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับการเลือกใช้สาร การรับรองมาตรฐานของหน่วยงานราชการต่าง ๆ เช่น
 - เครื่องหมาย มอก. ของกระทรวงอุตสาหกรรม
 - เครื่องหมาย อย. ของกระทรวงสาธารณสุข

ขั้นสรุป

1. ครูให้นักเรียนส่งตัวแทนออกมารายงานสรุปเรื่องที่ศึกษาหน้าชั้นเรียนโดยร่วมกันอภิปรายถึงพิษและการได้รับสารพิษเข้าสู่ร่างกาย
2. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปถึงผลกระทบจากการใช้สารต่อสิ่งแวดล้อมและการป้องกันผลเสียที่จะเกิดขึ้นจากการใช้สาร
3. นักเรียนร่วมกันสรุปสาระสำคัญ เกี่ยวกับพิษและอันตรายตลอดจนการใช้สารให้ถูกวิธีอีกครั้งหนึ่งหลังจากการฟังรายงานโดยสรุป หลักการใช้สาร โดยทั่วไป ดังนี้
 - 3.1 ศึกษาสมบัติต่าง ๆ ของสารนั้น
 - 3.2 เลือกใช้สารที่มีคุณภาพได้มาตรฐาน มีการรับรองจากส่วนราชการที่รับผิดชอบ
 - 3.3 ใช้ให้ถูกวิธีตามคำแนะนำในฉลากอย่างเคร่งครัด
 - 3.4 คำนึงถึงผลกระทบต่อตนเอง ผู้อื่น และสิ่งแวดล้อม

การประเมินผล

1. ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้
 - การรับสารพิษเข้าสู่ร่างกายได้โดยทางใดบ้าง จงอธิบาย
 - นักเรียนมีวิธีการป้องกันการรับสารพิษเข้าสู่ร่างกายอย่างไร
 - นักเรียนคิดว่าการใช้สารเคมีต่างๆ ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมหรือไม่ อย่างไร
2. ให้นักเรียนบอกหลักการเลือกใช้สาร วิธีการใช้สาร และการป้องกันผลกระทบที่จะเกิดขึ้นต่อตนเอง ผู้อื่น และสิ่งแวดล้อม
3. จากการรายงานหน้าชั้นเรื่องพิษและอันตรายจากสารที่ใช้ในชีวิตประจำวันของแต่ละกลุ่ม
4. จากการตรวจใบงานที่ครูแจกให้

ใบงานที่ 3

คำชี้แจง : ให้นักเรียนเติมข้อมูลในช่องว่างต่อไปนี้

กลุ่มของนักเรียนได้รับมอบหมายให้ศึกษาหัวข้อ.....
 นักเรียนเลือกศึกษาสารชนิดใดในสารประเภทนี้.....

ผลการศึกษาค้นคว้า

1. ชื่อสาร.....
2. ประโยชน์ของสารชนิดนี้.....

3. วิธีใช้สาร.....

4. พิษหรืออันตรายของสารชนิดนี้ ได้แก่.....

5. เข้าสู่ร่างกายมนุษย์โดยทาง
6. อาการผิดปกติของผู้ที่ได้สารพิษชนิดนี้.....

7. วิธีป้องกันไม่ให้ร่างกายได้รับพิษหรืออันตรายจากสารนี้
 1.
 2.
 3.
 4.
 5.

ชื่อ.....นามสกุล.....

ชั้น.....เลขที่.....

ภาคผนวก ข

แบบฝึกทักษะภาคปฏิบัติ

แบบฝึกทักษะภาคปฏิบัติชุดที่ 1

วัตถุประสงค์

เมื่อนักเรียนปฏิบัติกิจกรรมในแบบฝึกทักษะภาคปฏิบัติชุดที่ 1 แล้วนักเรียนสามารถ

1. กรองสารได้อย่างถูกวิธี
2. ใช้ช้อนตักสารได้อย่างถูกต้อง
3. ใช้หลอดดูดยาได้อย่างถูกต้อง
4. ใช้ตะเกียงแอลกอฮอล์ได้อย่างถูกต้อง
5. ใช้และเก็บรักษาแม่เหล็กได้อย่างถูกต้อง
6. ทำความสะอาดและรักษาเครื่องมือได้อย่างถูกต้อง

เนื้อหา

คำอธิบายและภาพประกอบเกี่ยวกับทักษะภาคปฏิบัติดังนี้

1. ทักษะการใช้เครื่องมือแยกสารให้บริสุทธิ์
 - วิธีการกรอง
 - วิธีการพับกระดาษกรองสารที่ร้อน
 - วิธีการพับกระดาษกรองสารที่เย็น
2. ทักษะการใช้ช้อนตักสาร
3. ทักษะการใช้หลอดดูดยา
4. ทักษะการใช้ตะเกียงแอลกอฮอล์
 - การตรวจสอบสภาพความเรียบร้อยของตะเกียงแอลกอฮอล์ก่อนใช้
 - วิธีการเติมแอลกอฮอล์
 - วิธีการจุดและดับตะเกียงแอลกอฮอล์
5. ทักษะการใช้และเก็บรักษาแม่เหล็ก
6. ทักษะการทำมาสะอาดและเก็บรักษาเครื่องมือแก้ว

สื่อการเรียนการสอน

ชุดฝึกทักษะภาคปฏิบัติที่ 1 ซึ่งประกอบด้วย

- บัตรคำสั่งที่ 1
- ใบความรู้ที่ 1
- บัตรกิจกรรมที่ 1
- แบบบันทึกผลกิจกรรมการทดลองที่ 1
- แบบสังเกตทักษะภาคปฏิบัติ
- ชุดสารเคมีและอุปกรณ์การทดลองที่ 1 ได้แก่

อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง	สารเคมีที่ใช้ในการทดลอง
1. แท่งแก้วคนสาร	ตอนที่ 1
2. ปีกเกอร์	1. สารละลาย A (NaCl)
3. หลอดทดลอง	2. สารละลาย B (AgNO_3)
4. ช้อนตักสาร	3. สารละลาย C ($\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$)
5. หลอดฉีดยา	4. สารละลาย D (KI)
6. กระจกกรอง	ตอนที่ 2
7. แม่เหล็ก	1. น้ำกลั่น
8. กรวยกรอง	2. สาร E (สารส้ม)
9. ชุดตะเกียงแอลกอฮอล์	3. สาร F (CuSO_4)
10. บัตรรายการแสดงสารเคมี และอุปกรณ์การทดลอง	

หมายเหตุ

1. ชื่อสารเคมีที่อยู่ภายในวงเล็บไม่ต้องเขียนบอกนักเรียน
2. รายละเอียดเกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนการสอนในการฝึกทักษะภาคปฏิบัติแสดงไว้ในแผนการสอนที่ 2 คาบที่ 1 -2
3. ครูเป็นผู้สังเกตทักษะภาคปฏิบัติในการทดลองตอนที่ 1 ได้แก่
 - ทักษะการใช้เครื่องมือแยกสารให้บริสุทธิ์ - ทักษะการใช้ช้อนตักสาร
 - ทักษะการใช้หลอดฉีดยา - ทักษะการใช้และเก็บรักษาแม่เหล็ก
 - ทักษะการใช้ตะเกียงแอลกอฮอล์ - ทักษะการทำความสะอาดและรักษาเครื่องแก้ว

บัตรคำสั่งที่ 1

คำชี้แจง ให้นักเรียนปฏิบัติตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดก่อนเรียน (ใช้เวลา 10 นาที)
2. ให้สมาชิกในกลุ่มร่วมกันศึกษาทักษะภาคปฏิบัติจากใบความรู้ชุดที่ 1 ซึ่งประกอบด้วยคำอธิบายพร้อมภาพประกอบ ได้แก่ ทักษะดังต่อไปนี้ (ใช้เวลา 15 นาที)
 - ทักษะการใช้เครื่องมือแยกสารให้บริสุทธิ์
 - ทักษะการใช้ช้อนตักสาร
 - ทักษะการใช้หลอดฉีดยา
 - ทักษะการใช้ตะเกียงแอลกอฮอล์
 - ทักษะการใช้และเก็บรักษาแม่เหล็ก
 - ทักษะการทำความสะอาดและรักษาเครื่องแก้ว
3. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนกลุ่มละ 3 คน ออกมาอธิบายประกอบการสาธิตทักษะภาคปฏิบัติที่ได้ศึกษาโดยให้เวลากลุ่มละไม่เกิน 3 นาที (ใช้เวลา 18 นาที)
 - กลุ่มที่ 1 อธิบายและสาธิตทักษะการใช้เครื่องมือแยกสารให้บริสุทธิ์
 - กลุ่มที่ 2 อธิบายและสาธิตทักษะการใช้ช้อนตักสาร
 - กลุ่มที่ 3 อธิบายและสาธิตทักษะการใช้หลอดฉีดยา
 - กลุ่มที่ 4 อธิบายและสาธิตทักษะการใช้ตะเกียงแอลกอฮอล์
 - กลุ่มที่ 5 อธิบายและสาธิตทักษะการใช้และเก็บรักษาแม่เหล็ก
 - กลุ่มที่ 6 อธิบายและสาธิตทักษะการทำความสะอาดและรักษาเครื่องแก้ว
4. นักเรียนและครูร่วมกันสรุปสาระสำคัญของทักษะภาคปฏิบัติทั้งหมด ครูสาธิตทักษะภาคปฏิบัติทั้งหมดที่ถูกต้อง
5. ครูและนักเรียนร่วมกันพิจารณาพฤติกรรมที่พึงประสงค์ในทักษะภาคปฏิบัติที่ครูจะเป็นผู้สังเกตพฤติกรรมของนักเรียนขณะปฏิบัติการทดลองจากแบบสังเกตทักษะภาคปฏิบัติ
6. ให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมตามบัตรกิจกรรมโดยใช้ทักษะภาคปฏิบัติชุดที่ 1 ที่ได้ศึกษา และทำแบบฝึกหัดหลังเรียน (ใช้เวลา 40 นาที)



บัตรกิจกรรมที่ 1

ให้นักเรียนตรวจนับอุปกรณ์และสารเคมีตามรายการที่กำหนดและให้เปลี่ยนกันเป็นผู้ปฏิบัติการทดลอง โดยปฏิบัติตามขั้นตอน ดังนี้

ตอนที่ 1

ให้นักเรียนจับคู่กับเพื่อนแล้วนักเรียนปฏิบัติกิจกรรมโดยเปลี่ยนกันเป็นผู้ปฏิบัติ ดังต่อไปนี้

1. แสดงการตรวจสอบสภาพความเรียบร้อยของตะเกียงแอลกอฮอล์
2. แสดงวิธีการเติมแอลกอฮอล์ลงในตะเกียงแอลกอฮอล์
3. บันทึกผลการตรวจสอบสภาพของตะเกียงแอลกอฮอล์ลงในแบบบันทึกผลการทดลอง

ตอนที่ 2

1. ให้นักเรียนใช้หลอดฉีดยาดูดสารละลาย A และ B อย่างละ 15 ลูกบาศก์เซนติเมตร ใส่ในหลอดทดลองอย่างละหนึ่งหลอด สังเกตสีของสารละลาย

2. ผสมสารละลาย A และ B ลงในบีกเกอร์ สังเกตสีของสารละลาย

3. นำสารละลายที่ผสมในข้อ 2 จำนวน 30 ลูกบาศก์เซนติเมตร นำมากรอง จับเวลาที่ใช้ในการกรอง

4. ทำการทดลองซ้ำ ข้อ 1 - 3 โดยเปลี่ยนใช้สารละลาย C และ D แทน

5. บันทึกผลการทดลองและทำความสะอาดอุปกรณ์การทดลอง

ตอนที่ 3

1. ให้นักเรียนใช้หลอดฉีดยาดูดน้ำกลั่น 25 ลูกบาศก์เซนติเมตร ใส่ลงในบีกเกอร์แล้วนำไปให้ความร้อน

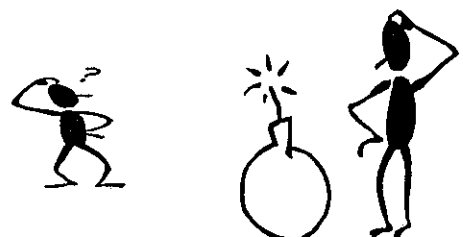
2. ตักสาร E ด้วยช้อนเบอร์ 2 ใส่ในบีกเกอร์ที่กำลังให้ความร้อน คนให้สาร E ละลายจนหมด

3. เติมสาร E แล้วให้ความร้อนต่อจนสาร E ไม่สามารถละลายได้อีก

4. นำสารละลายในข้อ 3 ไปกรองขณะที่ยังร้อนอยู่ จับเวลาที่ใช้ในการกรอง

5. ทดลองซ้ำ ข้อ 1 - 4 โดยเปลี่ยนใช้สาร F แทน

6. บันทึกผลการทดลอง และทำความสะอาดอุปกรณ์การทดลอง



แบบฝึกหัดก่อน - หลังเรียนทักษะภาคปฏิบัติชุดที่ 1

(ทักษะการใช้เครื่องมือแยกสารให้บริสุทธิ์ ทักษะการใช้ช้อนตักสาร ทักษะการใช้หลอดฉีดยา ทักษะการใช้ตะเกียงแอลกอฮอล์ ทักษะการใช้และเก็บรักษาแม่เหล็ก ทักษะการทำความสะอาดและรักษาเครื่องแก้ว)

คำชี้แจง : ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✓ หน้าข้อความที่ถูกต้อง และทำเครื่องหมาย ✕ หน้าข้อความที่ผิด

- _____ 1. สิ่งหนึ่งที่เป็นปัจจัยสำคัญมีผลต่อการแยกสารโดยวิธีการกรอง คือ การเลือกใช้กระดาษกรองให้เหมาะสมกับขนาดของตะกอน
- _____ 2. ควรคนสารให้ตะกอนกระจายตัวก่อน แล้วค่อย ๆ รินสารลงบนกระดาษกรอง
- _____ 3. การตักสาร โดยใช้ช้อนตักสาร ควรตักเพียงครั้งเดียวให้สารเต็มช้อนแล้วใช้ค้ำช้อนปาด โดยกดสารให้แน่นก่อน เพื่อให้ได้สารปริมาณเท่ากันทุกครั้ง
- _____ 4. ในกรณีที่ไม่มีแท่งแก้วคนสาร สามารถใช้ช้อนตักสารคนสารละลายได้
- _____ 5. ในการวัดปริมาตร โดยใช้หลอดฉีดยา ต้องเลือกขนาดให้เหมาะสมกับปริมาตรที่ต้องการวัด ซึ่งหลอดฉีดยาที่ใช้ในห้องปฏิบัติการ มีขนาดตั้งแต่ 5 ลูกบาศก์เซนติเมตรจนถึง 35 ลูกบาศก์เซนติเมตร
- _____ 6. การทำความสะอาดหลอดฉีดยาทำได้โดย การดูดน้ำเข้าแล้วกดออก หลาย ๆ ครั้งจนสะอาด แล้วทิ้งไว้ให้แห้ง
- _____ 7. ควรเติมแอลกอฮอล์ในตะเกียงแอลกอฮอล์ให้มาก ๆ เพื่อจะได้ไม่เสียเวลา หากแอลกอฮอล์หมดในขณะที่ทำการทดลอง
- _____ 8. ก่อนใช้ตะเกียงแอลกอฮอล์ควรปรับไส้ตะเกียงให้มีความยาวเหมาะสม ไม่สั้นหรือยาวจนเกินไป
- _____ 9. เมื่อใช้แม่เหล็กเสร็จ ควรเก็บไว้ในกล่องเฉพาะ โดยให้วางแท่งแม่เหล็กต่างขั้วกันประกบกัน
- _____ 10. เพื่อป้องกันการเกิดสนิมของแม่เหล็ก ทำได้โดยการใช้น้ำมันเครื่องทาขโมให้ทั่วแท่งแม่เหล็ก
- _____ 11. หากเครื่องแก้วยังร้อนอยู่ ควรตั้งทิ้งไว้ให้เย็นก่อน แล้วจึงนำไปล้างด้วยน้ำสะอาดและสารซักล้าง
- _____ 12. เมื่อทำความสะอาดเครื่องแก้วเสร็จแล้ว ควรใช้ผ้าที่สะอาดเช็ดให้แห้ง แล้วเก็บเข้าที่

แบบบันทึกผลกิจกรรมการทดลองชุดที่ 1

ชื่อผู้บันทึกผลการทดลอง.....

ตอนที่ 1 การตรวจสอบสภาพตะเกียงแอลกอฮอล์

1. ส่วนประกอบของตะเกียงแอลกอฮอล์

☐ ครบ ☐ ไม่ครบ

อย่างไร.....

.....

2. ความสูงของไส้ตะเกียงแอลกอฮอล์

☐ เหมาะสม ☐ ไม่เหมาะสม

อย่างไร.....

.....

3. สภาพของตะเกียงแอลกอฮอล์

☐ พบส่วนที่ชำรุด ☐ ไม่พบส่วนที่ชำรุด

ส่วนที่ชำรุดคือ.....มีลักษณะอย่างไร.....

.....

4. ปริมาณของแอลกอฮอล์ในตะเกียง

☐ เหมาะสม ☐ ไม่เหมาะสม

อย่างไร.....

.....

ตอนที่ 2 การกรองสารที่เย็น

ตารางบันทึกผลการทดลอง การกรองสารที่เย็น

ตารางที่ 1

สารละลาย	สีของสารละลาย
A	
B	
C	
D	

ตารางที่ 2

สารละลาย	สีของสารผสม	เวลาที่ใช้ในการกรอง (นาทีก)
A + B		
C + D		

ตอนที่ 3 การกรองสารที่ร้อน

ตารางบันทึกผลการทดลองการกรองสารที่ร้อน

สาร	ลักษณะของสารในน้ำ	เวลาที่ใช้ในการกรอง (นาทีก)
E		
F		

แบบฝึกทักษะภาคปฏิบัติชุดที่ 2

วัตถุประสงค์

เมื่อนักเรียนปฏิบัติกิจกรรมในแบบฝึกทักษะภาคปฏิบัติชุดที่ 2 แล้วนักเรียนสามารถ

1. ใช้หลอดหยดได้อย่างถูกต้อง
2. ใช้กระบอกตวงได้อย่างถูกต้อง

เนื้อหา

คำอธิบายและภาพประกอบเกี่ยวกับทักษะภาคปฏิบัติดังนี้

1. ทักษะการใช้หลอดหยด
 - การถ่ายเทสารโดยใช้หลอดหยด (การดูดสาร การหยดสาร)
 - การทำความสะอาดและการเก็บรักษา
2. ทักษะการใช้กระบอกตวง
 - การถ่ายเทสารลงในกระบอกตวง
 - การถ่ายเทสารจากกระบอกตวงลงสู่ภาชนะ
 - การอ่านปริมาตร
 - การทำความสะอาดและการเก็บรักษา

สื่อการเรียนการสอน

ชุดฝึกทักษะภาคปฏิบัติที่ 2 ซึ่งประกอบด้วย

- บัตรคำสั่งที่ 2
- ใบความรู้ที่ 2
- บัตรกิจกรรมที่ 2
- แบบบันทึกผลกิจกรรมการทดลองที่ 2
- แบบสังเกตทักษะภาคปฏิบัติ
- ชุดสารเคมีและอุปกรณ์การทดลองที่ 2 ได้แก่

อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง	สารเคมีที่ใช้ในการทดลอง
1. หลอดหยด	ตอนที่ 1
2. กระบอกตวง	1. น้ำ
3. หลอดทดลองขนาดกลาง	2. น้ำมันพืช
5 หลอด	3. เฮกเซน (C_6H_{14})
4. บัตรรายการแสดงสารเคมี	4. เอทานอล (C_2H_5OH)
และอุปกรณ์การทดลอง	5. สารละลาย คาร์บอนเตตระ- -คลอไรด์ (CCl_4)
	ตอนที่ 2
	1. สารละลาย A ($NaCl$)
	2. สารละลาย B ($MgCl_2$)
	3. สารละลาย C ($FeCl_2$)
	4. น้ำประปา
	5. น้ำกลั่น
	6. น้ำสบู่

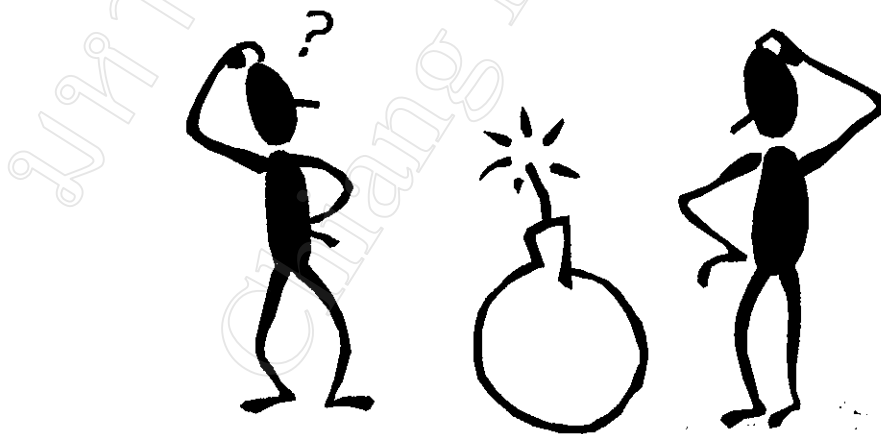
หมายเหตุ

1. ชื่อสารที่อยู่ในวงเล็บไม่ต้องเขียนบอกนักเรียน
2. รายละเอียดเกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนรู้การสอนในการฝึกทักษะภาคปฏิบัติแสดงไว้ในแผนการสอนที่ 3 คาบที่ 1
3. ครูเป็นผู้สังเกตทักษะภาคปฏิบัติการทดลอง ได้แก่ ทักษะการใช้หลอดหยดและทักษะการใช้กระบอกตวง

บัตรคำสั่งที่ 2

คำชี้แจง ให้นักเรียนปฏิบัติตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดก่อนเรียน (ใช้เวลา 5 นาที)
2. ให้สมาชิกในกลุ่มร่วมกันศึกษาทักษะภาคปฏิบัติจากใบความรู้ชุดที่ 2 ซึ่งประกอบด้วยคำอธิบายพร้อมภาพประกอบ ได้แก่ ทักษะดังต่อไปนี้ (ใช้เวลา 10 นาที)
 - ทักษะการใช้หลอดหยด
 - ทักษะการใช้กระบอกตวง
3. นักเรียนและครูร่วมกันสรุปสาระสำคัญของทักษะการใช้หลอดหยดและทักษะการใช้กระบอกตวง ครูสาธิตการใช้หลอดหยดและกระบอกตวงที่ถูกต้อง
4. ครูและนักเรียนร่วมกันพิจารณาพฤติกรรมที่พึงประสงค์ในทักษะภาคปฏิบัติที่ครูจะเป็นผู้สังเกตพฤติกรรมของนักเรียนขณะปฏิบัติการทดลองจากแบบสังเกตทักษะภาคปฏิบัติ
5. ให้นักเรียนปฏิบัติตามบัตรกิจกรรมที่ 2 โดยใช้ทักษะภาคปฏิบัติที่ได้ศึกษาและทำแบบฝึกหัดหลังเรียน (ใช้เวลา 20 นาที)



บัตรกิจกรรมที่ 2

ให้นักเรียนตรวจนับอุปกรณ์และสารเคมีตามรายการที่กำหนดและให้เปลี่ยนกันเป็นผู้ปฏิบัติการทดลองโดยปฏิบัติการทดลองตามขั้นตอนดังนี้

ตอนที่ 1 การทดสอบความสามารถในการละลายของสารในตัวทำละลายต่าง ๆ

1. ใช้หลอดหยดดูดน้ำมันพืชใส่ลงในหลอดทดลอง 4 หลอด ๆ ละ 2 หยด
2. ใช้กระบอกตวง ตวงน้ำจำนวน 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร ใส่ลงในหลอดทดลอง

หลอดที่ 1

3. เขย่าแล้วสังเกตว่าสารละลายเป็นเนื้อเดียวกันหรือไม่
4. ทดลองซ้ำเหมือนข้อ 2- 3 โดยใช้กระบอกตวงตวงเอทานอล คาร์บอนเตตระคลอไรด์ และเฮกเซนแทนน้ำ อย่างละ 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร ใส่ลงในหลอดทดลองที่ 2, 3, 4 ตามลำดับ

ตอนที่ 2 ทดสอบความกระด้างของน้ำโดยใช้สบู่

1. ใช้กระบอกตวงตวงสารละลาย A 5 ลูกบาศก์เซนติเมตรใส่ลงในหลอดทดลอง
2. เติมน้ำสบู่ โดยใช้หลอดหยดทีละ 1 หยด ใส่ลงในสารละลาย A เขย่าให้สารละลายเกิดฟอง ตั้งทิ้งไว้ 1 นาที บันทึกจำนวนหยดของน้ำสบู่ที่ใช้
3. ทดลองซ้ำข้อ 1 -2 โดยเปลี่ยนจากสารละลาย A เป็น สารละลาย B สารละลาย C น้ำประปา และน้ำกลั่น ตามลำดับ



แบบฝึกหัดก่อน - หลังเรียนทักษะภาคปฏิบัติชุดที่ 2

(ทักษะการใช้หลอดหยด ทักษะการใช้กระบอกตวง)

คำชี้แจง : ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✓ หน้าข้อความที่ถูกต้อง และทำเครื่องหมาย ✗ หน้าข้อความที่ผิด

- _____ 1. ใช้หลอดหยดดูดของเหลวให้เต็มหลอด แล้วค่อย ๆ บีบจุกยางให้ของเหลวหยดออกมาที่ละหยด
- _____ 2. เมื่อใช้หลอดหยดเสร็จแล้ว ต้องถอดจุกยางออก แล้วล้างน้ำให้สะอาดทั้งจุกยางและหลอดหยด ทิ้งไว้ให้แห้ง
- _____ 3. ไม่ควรใช้หลอดหยดดูดสารต่างชนิดกัน โดยไม่ได้ทำความสะอาด
- _____ 4. ในการหยดสารไม่ควรให้หลอดหยดแตะกับภาชนะรองรับ ควรให้หลอดหยดห่างจากขอบปากของภาชนะประมาณ 1 เซนติเมตร
- _____ 5. ไม่หยดหลอดหยดในขณะที่มีสารอยู่ในหลอดหยด
- _____ 6. กระบอกตวงขนาดเล็กสามารถตวงสาร ได้ค่าที่เที่ยงตรงและละเอียดกว่ากระบอกตวงขนาดใหญ่
- _____ 7. การอ่านปริมาตรสาร ทำได้โดยการยกกระบอกตวงขึ้นให้ขีดบอกปริมาตรอยู่ในระดับสายตา
- _____ 8. ก่อนใช้กระบอกตวงตวงสาร ต้องทำความสะอาดกระบอกตวงก่อนทุกครั้ง
- _____ 9. การรินสารจากกระบอกตวงลงสู่ภาชนะ ในขณะที่รินสารไม่ควรให้กระบอกตวงแตะกับปากของภาชนะรองรับ
- _____ 10. เก็บกระบอกตวงโดยวางตั้งไว้ในตู้เก็บอุปกรณ์ หากกระบอกตวงมีขนาดใหญ่ให้วางนอนกับพื้นกันการล้มแตก

แบบบันทึกผลกิจกรรมการทดลองชุดที่ 2

ชื่อผู้บันทึกผลการทดลอง.....

ตอนที่ 1 ทดสอบความสามารถในการละลายในตัวทำละลายต่าง ๆ

ตารางบันทึกผลการทดลองการทดสอบความสามารถในการละลายในตัวทำละลายต่าง ๆ

ตัวทำละลาย	ผลการทดลอง
1. น้ำ	
2. เฮกเซน	
3. เอทานอล	
4. คาร์บอนเตตระคลอไรด์	

ตอนที่ 2 ทดสอบความกระด้างของน้ำโดยใช้น้ำสบู่

ตารางบันทึกผลการทดลอง 2 ทดสอบความกระด้างของน้ำโดยใช้น้ำสบู่

สารที่ทดสอบ	จำนวนหยดของ น้ำสบู่ที่ใช้
สารละลาย A	
สารละลาย B	
สารละลาย C	
น้ำประปา	
น้ำกลั่น	

แบบฝึกทักษะภาคปฏิบัติชุดที่ 3

วัตถุประสงค์

เมื่อนักเรียนปฏิบัติกิจกรรมในแบบฝึกทักษะภาคปฏิบัติชุดที่ 3 แล้วนักเรียนสามารถ

1. ใช้อุปกรณ์วัดความยาว - ความสูงได้อย่างถูกต้อง
2. ใช้เทคนิคโครมาโทกราฟีในการทดสอบสารได้อย่างถูกต้อง

เนื้อหา

คำอธิบายและภาพประกอบเกี่ยวกับทักษะภาคปฏิบัติ ดังนี้

1. ทักษะการวัดความยาว - ความสูง
 - การเลือกใช้อุปกรณ์
 - การอ่านมาตราวัด
 - การรายงานผลการวัด
2. ทักษะการใช้โครมาโทกราฟี
 - การเตรียมสารที่ใช้เป็นตัวทำละลาย
 - การทำกระดาษโครมาโทกราฟี
 - การทำโครมาโทกราฟี
 - ข้อควรระวังในการทำโครมาโทกราฟี

สื่อการเรียนการสอน

ชุดฝึกทักษะภาคปฏิบัติที่ 3 ซึ่งประกอบด้วย

- บัตรคำสั่งที่ 3
- ใบความรู้ที่ 3
- บัตรกิจกรรมที่ 3
- แบบบันทึกผลกิจกรรมการทดลองที่ 3
- แบบสังเกตทักษะภาคปฏิบัติ
- ชุดสารเคมีและอุปกรณ์การทดลองที่ 3 ได้แก่

อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง	สารเคมีที่ใช้ในการทดลอง
ตอนที่ 1 1. เชือก 2. ไม้เมตร 3. ไม้บรรทัด 4. ดัดไม้เมตร 5. ไม้โปรแทรกเตอร์ ตอนที่ 2 1. กล่องพลาสติกเบอร์ 1 2. กระบอกตวง 3. ปากกาตอแรง 4. บัตรรายการแสดงสารเคมี และอุปกรณ์การทดลอง	ตอนที่ 2 1. สาร A (น้ำหมักสีเขียว) 2. สาร B (สีผสมอาหารสีเขียว) 3. สาร C (น้ำหมักสีแดง) 4. สาร D (สีผสมอาหารสีแดง) 5. สารละลายโซเดียมคลอไรด์ 6. เอทานอล

หมายเหตุ

1. ชื่อสารที่อยู่ในวงเล็บไม่ต้องเขียนบอกนักเรียน
2. รายละเอียดเกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนรู้การสอนในการฝึกทักษะภาคปฏิบัติแสดงไว้ในแผนการสอนที่ 4 คาบที่ 1-2
3. ครูเป็นผู้สังเกตทักษะภาคปฏิบัติการทดลอง ได้แก่
 - ทักษะการวัดความยาว - ความสูง
 - ทักษะการใช้โครมาโทกราฟี

บัตรคำสั่งที่ 3

คำชี้แจง ให้นักเรียนปฏิบัติตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดก่อนเรียน (ใช้เวลา 5 นาที)
2. ให้สมาชิกในกลุ่มร่วมกันศึกษาทักษะภาคปฏิบัติจากใบความรู้ชุดที่ 3 ซึ่งประกอบด้วยคำอธิบายพร้อมภาพประกอบ ได้แก่ ทักษะดังต่อไปนี้ (ใช้เวลา 10 นาที)
 - ทักษะการวัดความยาว - ความสูง
 - ทักษะการใช้โครมาโทกราฟี
3. นักเรียนและครูร่วมกันสรุปสาระสำคัญของทักษะการวัดความยาว - ความสูงและทักษะการใช้โครมาโทกราฟี ครูสาธิตวิธีการวัดความยาว - ความสูง และการทำโครมาโทกราฟีที่ถูกต้อง
4. ครูและนักเรียนร่วมกันพิจารณาพฤติกรรมที่พึงประสงค์ในทักษะภาคปฏิบัติ ที่ครูจะเป็นผู้สังเกตพฤติกรรมของนักเรียนขณะปฏิบัติการทดลองจากแบบสังเกตทักษะภาคปฏิบัติ
5. ให้นักเรียนปฏิบัติตามบัตรกิจกรรมโดยใช้ทักษะภาคปฏิบัติที่ได้ศึกษาและทำแบบฝึกหัดหลังเรียน (ใช้เวลา 65 นาที)



บัตรกิจกรรมที่ 3

ให้นักเรียนตรวจนับอุปกรณ์และสารเคมีตามรายการที่กำหนดและเปลี่ยนกันเป็นผู้ปฏิบัติการทดลอง โดยปฏิบัติการทดลองตามขั้นตอนดังนี้

ตอนที่ 1 การวัดความยาว - ความสูง

1. ให้นักเรียนทุกคนเลือกใช้อุปกรณ์เพื่อวัดความกว้าง ความยาว ความสูงของยางลบ โต๊ะเรียน สมุด และวัดเส้นรอบวงของเหรียญบาท โดยเลือกจากอุปกรณ์ต่อไปนี้
 - ไม้บรรทัด - เชือก - ไม้เมตร
 - ไม้โปรแทรกเตอร์ - ตลับเมตร
2. บันทึกผลการวัดลงในตารางการทดลอง

ตอนที่ 2 การทดสอบสารโดยวิธีโครมาโทกราฟี

1. ให้นักเรียนเตรียมกระดาษโครมาโทกราฟี โดยใช้ดินสอกำหนดระยะทางที่สารเคลื่อนที่ 10 เซนติเมตร
2. ใช้ปากกาอครแรงจุ่มสารละลาย A และ B มาแตะลงบนกระดาษโครมาโทกราฟี โดยให้จุดของสารละลาย A และ B ห่างกัน 1.5 เซนติเมตร
3. จุ่มกระดาษโครมาโทกราฟีลงในตัวทำละลาย โดยใช้สารละลายโซเดียมคลอไรด์เป็นตัวทำละลาย
4. ทดลองซ้ำ ข้อ 1 - 3 โดยทดสอบ สาร C, D แทนสาร A, B และใช้แอลกอฮอล์เป็นตัวทำละลายแทนสารละลายโซเดียมคลอไรด์และเปลี่ยนผู้ปฏิบัติการทดลอง
5. บันทึกผลการทดลอง และทำความสะอาดอุปกรณ์การทดลอง



แบบฝึกหัดก่อน - หลังเรียนทักษะภาคปฏิบัติชุดที่ 3

(ทักษะการใช้อุปกรณ์วัดความยาว - ความสูง ทักษะการใช้โครมาโทกราฟี)

คำชี้แจง : ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✓ หน้าข้อความที่ถูกต้องและทำเครื่องหมาย ✕ หน้าข้อความที่ผิด

- _____ 1. ค่าที่ได้จากการวัดจะมีความละเอียดมากน้อยเพียงใด ขึ้นกับสเกลบนอุปกรณ์ที่ใช้วัด
- _____ 2. ในการอ่านค่าการวัดโดยใช้ไม้บรรทัด ต้องให้สายตาดังฉากกับขีดบอกความยาว ความสูง
- _____ 3. การนำค่าที่ได้จากการวัดมาคำนวณหาค่าเฉลี่ย เพื่อให้ได้ค่าที่เป็นจุดทศนิยมและเลขน้อยสำคัญ
- _____ 4. หลักการแยกสาร โดยใช้วิธีโครมาโทกราฟี คือ สารแต่ละชนิดมีความสามารถในการละลายและการถูกดูดซับบนตัวกลางที่แตกต่างกัน
- _____ 5. หยุดการทดลองทันทีเมื่อสารองค์ประกอบตัวที่แยกออกมาก่อนเดินทางถึงระยะที่กำหนด
- _____ 6. จุดสารที่ต้องการทดสอบ โดยการใช้แท่งแก้วคนสารแต่ละสารมาจุดบนกระดาษโครมาโทกราฟีที่เตรียมไว้
- _____ 7. การแยกสารโดยวิธีโครมาโทกราฟีต้องทำในระบบปิด เพื่อให้สารละลายเคลื่อนที่ได้สะดวกและรวดเร็ว
- _____ 8. จุ่มกระดาษโครมาโทกราฟีลงในสารละลาย ปิดขวดเมื่อสังเกตเห็นตัวทำละลายเคลื่อนที่
- _____ 9. ข้อจำกัดของการแยกสารโดยวิธีโครมาโทกราฟี คือ ไม่สามารถแยกสารที่มีความสามารถในการเคลื่อนที่บนตัวกลางได้เท่ากัน หรือใกล้เคียงกันมาก
- _____ 10. ในขณะทำการทดลองแยกสาร โดยวิธีโครมาโทกราฟี ไม่ควรขยับหรือเคลื่อนย้ายขวดโดยเด็ดขาด

แบบผลกิจกรรมการทดลองชุดที่ 3

ชื่อผู้บันทึกผลการทดลอง.....

ตอนที่ 1 การวัด

ตารางบันทึกผลการวัด

สิ่งที่วัด	อุปกรณ์ที่ใช้วัด	ผลการวัด	กว้าง (cm)	ยาว (cm)	สูง (cm)
1. ยางลบ		ครั้งที่ 1	.....	.....	.....
		ครั้งที่ 2	.....	.....	.....
		ครั้งที่ 3	.....	.....	.....
		เฉลี่ย	.....	.....	.....
2. สมุด		ครั้งที่ 1	.....	.....	.....
		ครั้งที่ 2	.....	.....	.....
		ครั้งที่ 3	.....	.....	.....
		เฉลี่ย	.....	.....	.....
3. เหรียญบาท		ครั้งที่ 1	.....	.....	.....
		ครั้งที่ 2	.....	.....	.....
		ครั้งที่ 3	.....	.....	.....
		เฉลี่ย	.....	.....	.....
4. โต๊ะเรียน		ครั้งที่ 1	.....	.....	.....
		ครั้งที่ 2	.....	.....	.....
		ครั้งที่ 3	.....	.....	.....
		เฉลี่ย	.....	.....	.....

ให้นักเรียนยกตัวอย่างการวัดและวิธีวัดโดยใช้อุปกรณ์การวัดมา 1 ชนิด

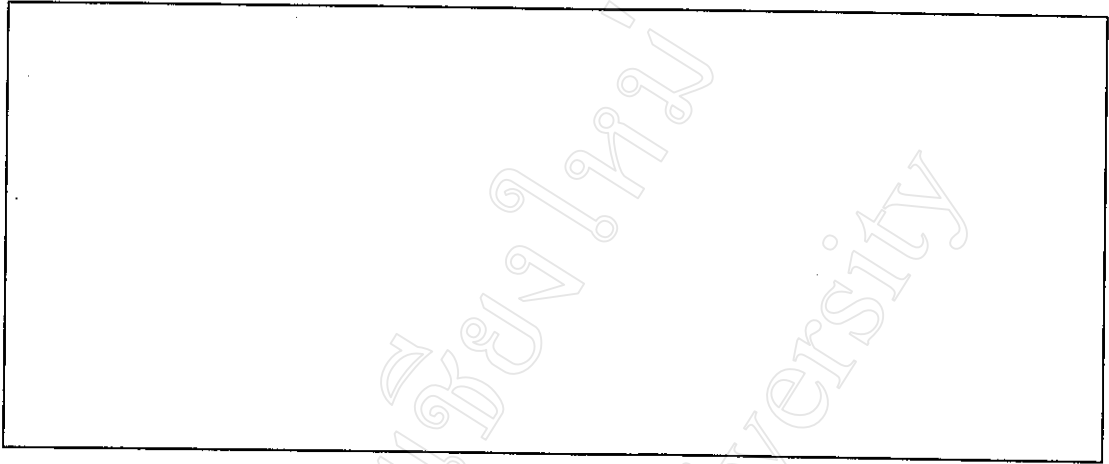
1. วัดสิ่งที่วัด ☐ ยางลบ ☐ สมุด ☐ เหรียญบาท ☐ โต๊ะเรียน
2. อุปกรณ์ที่ใช้วัด..... เหตุผลที่เลือกใช้อุปกรณ์.....
.....
.....
3. วิธีการวัดโดยสรุป.....
.....
.....
.....

ตอนที่ 2 การทดสอบสารโดยวิธีโครมาโทกราฟี

1. สารที่ทดสอบ ☐ สาร A ☐ สาร B
☐ สาร C ☐ สาร D
2. ลักษณะของสารที่ทดสอบ
สาร..... มีลักษณะ.....
.....
สาร..... มีลักษณะ.....
.....
3. สารที่ใช้เป็นตัวทำละลาย คือ
.....

สารที่ทดสอบ	จำนวนชนิดสารที่แยกได้	ผลของการสังเกตการเปลี่ยนแปลง
สาร		
สาร		

4. ให้นักเรียนวาดภาพของผลการแยกสารโดยใช้โครมาโทกราฟีที่นักเรียนทำการทดลอง



แบบฝึกทักษะภาคปฏิบัติชุดที่ 4

วัตถุประสงค์

เมื่อนักเรียนปฏิบัติกิจกรรมในแบบฝึกทักษะภาคปฏิบัติชุดที่ 4 แล้วนักเรียนสามารถ

1. ใช้เครื่องช่างสารได้อย่างถูกต้อง
2. เช่าหลอดทดลองได้อย่างถูกวิธี
3. ถ่ายเทสารได้อย่างถูกวิธี
4. ทำเครื่องหมายบนหลอดทดลองได้อย่างถูกวิธี

เนื้อหา

คำอธิบายและภาพประกอบเกี่ยวกับทักษะภาคปฏิบัติ ดังนี้

1. ทักษะการใช้เครื่องช่างสาร
 - การใช้เครื่องช่างสารชนิดงานเดี่ยว
 - การใช้เครื่องช่างสารชนิดสองงาน
 - การเก็บรักษาเครื่องช่างสาร
2. ทักษะการเช่าหลอดทดลอง
3. ทักษะการถ่ายเทสาร
 - การถ่ายเทสารที่เป็นของแข็ง
 - การถ่ายเทสารที่เป็นของเหลว
4. ทักษะการทำเครื่องหมาย

สื่อการเรียนการสอน

ชุดฝึกทักษะภาคปฏิบัติที่ 4 ซึ่งประกอบด้วย

- บัตรคำสั่งที่ 4
- ใบความรู้ที่ 4
- บัตรกิจกรรมที่ 4
- แบบบันทึกผลกิจกรรมการทดลองที่ 4
- แบบสังเกตทักษะภาคปฏิบัติ
- ชุดสารเคมีและอุปกรณ์การทดลองที่ 4 ได้แก่

อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง	สารเคมีที่ใช้ในการทดลอง
1. เครื่องชั่งสารชนิดงานเดียว 2. เครื่องชั่งสารชนิดสองงาน 3. หลอดทดลองขนาดกลาง 4. แท่งแก้วคนสาร 5. กระบอกตวง 6. บีกเกอร์ 7. บัตรรายการแสดงสารเคมี และอุปกรณ์การทดลอง	ตอนที่ 1 1. น้ำกลั่น 2. แอลกอฮอล์ 3. โซเดียมคลอไรด์ 4. โซเดียมคาร์บอเนต ตอนที่ 2 1. สารละลาย CCl_4 2. สารละลาย ก. (Cl_2) 3. สารละลาย ข. (I_2) 4. สารละลาย A (KBr) 5. สารละลาย B (KI) 6. สารละลาย C (NaCl)

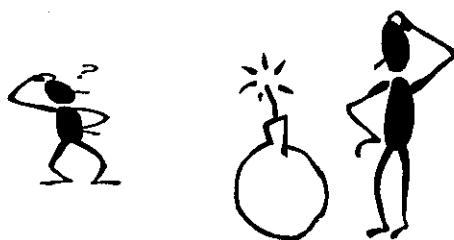
หมายเหตุ

1. ชื่อสารที่อยู่ในวงเล็บไม่ต้องเขียนบอกนักเรียน
2. รายละเอียดเกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนรู้การสอนในการฝึกทักษะภาคปฏิบัติแสดงไว้ในแผนการสอนที่ 5 คาบที่ 1 - 2
3. ครูเป็นผู้สังเกตทักษะภาคปฏิบัติการทดลอง ได้แก่
 - ทักษะการใช้เครื่องชั่งสาร
 - ทักษะการเขย่าหลอดทดลอง
 - ทักษะการถ่ายเทสาร
 - ทักษะการทำเครื่องหมาย

บัตรคำสั่งที่ 4

คำชี้แจง ให้นักเรียนปฏิบัติตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดก่อนเรียน (ใช้เวลา 5 นาที)
2. ให้สมาชิกในกลุ่มร่วมกันศึกษาทักษะภาคปฏิบัติจากใบความรู้ชุดที่ 4 ซึ่งประกอบด้วยคำอธิบายพร้อมภาพประกอบ ได้แก่ ทักษะดังต่อไปนี้ (ใช้เวลา 15 นาที)
 - ทักษะการใช้เครื่องชั่งสาร
 - ทักษะการเขย่าหลอดทดลอง
 - ทักษะการถ่ายเทสาร
 - ทักษะการทำเครื่องหมาย
3. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนกลุ่มละ 3 คน ออกมาอธิบายประกอบการสาธิตทักษะภาคปฏิบัติที่ได้ศึกษาใช้เวลากลุ่มละไม่เกิน 3 นาที โดย (ใช้เวลา 18 นาที)
 - กลุ่มที่ 1 อธิบายและสาธิตทักษะการใช้เครื่องชั่งสารชนิดงานเดียว
 - กลุ่มที่ 2 อธิบายและสาธิตทักษะการใช้เครื่องชั่งสารชนิดสองงาน
 - กลุ่มที่ 3 อธิบายและสาธิตทักษะการเขย่าหลอดทดลอง
 - กลุ่มที่ 4 อธิบายและสาธิตทักษะการถ่ายเทสารที่เป็นของแข็ง
 - กลุ่มที่ 5 อธิบายและสาธิตทักษะการถ่ายเทสารที่เป็นของเหลว
 - กลุ่มที่ 6 อธิบายและสาธิตทักษะการทำเครื่องหมาย
4. นักเรียนและครูร่วมกันสรุปสาระสำคัญของทักษะภาคปฏิบัติทั้งหมด ครูสาธิตทักษะภาคปฏิบัติทั้งหมดที่ถูกต้อง
5. ครูและนักเรียนร่วมกันพิจารณาพฤติกรรมที่พึงประสงค์ในทักษะภาคปฏิบัติที่ครูจะเป็นผู้สังเกตพฤติกรรมของนักเรียนขณะปฏิบัติการทดลองจากแบบสังเกตทักษะภาคปฏิบัติ
6. ให้นักเรียนปฏิบัติตามกิจกรรมตามบัตรกิจกรรมที่ 4 โดยใช้ทักษะภาคปฏิบัติที่ได้ศึกษาและทำแบบฝึกหัดหลังเรียน (ใช้เวลา 40 นาที)



บัตรกิจกรรมที่ 4

ให้นักเรียนตรวจนับอุปกรณ์และสารเคมีตามรายการที่กำหนด และให้เปลี่ยนกันเป็นผู้ปฏิบัติการทดลอง โดยปฏิบัติตามขั้นตอนการทดลอง ดังนี้

ตอนที่ 1

1. ให้นักเรียนใช้กระบอกลวดวงสารละลาย A และสารละลาย B ลงในหลอดทดลองขนาดใหญ่ หลอดละ 25 ลูกบาศก์เซนติเมตร
2. ชั่งโซเดียมคลอไรด์ จำนวน 1 กรัมลงในหลอดทดลองทั้ง 2 หลอด แล้วเขย่าหลอดทดลอง
3. เมื่อโซเดียมคลอไรด์ในหลอดทดลองละลายหมด ให้เติมโซเดียมคลอไรด์ลงไปครึ่งละ 1 กรัม จนกระทั่งไม่สามารถละลายต่อไปได้อีก บันทึกปริมาณโซเดียมคลอไรด์ที่ใช้
4. ให้นักเรียนทดลองซ้ำข้อ 1-3 โดยเปลี่ยนใช้โซเดียมคาร์บอเนตแทนโซเดียมคลอไรด์ และเปลี่ยนผู้ปฏิบัติการทดลอง

ตอนที่ 2

1. วัดปริมาตรสารละลาย CCl_4 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร ใส่ลงในหลอดทดลอง 4 หลอด แล้วทำเครื่องหมายหลอดที่ 1 - 4
2. นำหลอดทดลองที่ 1 - 4 มาเติมสารละลายโดยจับคู่การผสมสาร ดังตาราง

หลอดทดลองที่	สารละลาย	สารละลาย
1	ก. 5 หยด	A 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร
2	ก. 5 หยด	B 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร
3	ข. 5 หยด	C 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร
4	ข. 5 หยด	A 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร

3. เขย่าหลอดทดลองทั้ง 4 หลอด แล้วปล่อยให้แยกชั้น สังเกตรู้อย่างใกล้ชิดที่เกิดขึ้น และบันทึกผลการทดลอง

❖ เมื่อทำการทดลองเสร็จทำความสะอาดและเก็บอุปกรณ์การทดลองให้เรียบร้อย



แบบฝึกหัดก่อน - หลังเรียนทักษะภาคปฏิบัติชุดที่ 4

(ทักษะการใช้เครื่องขึงสาร ทักษะการเขย่าหลอดทดลอง ทักษะการถ่ายเทสาร
ทักษะการทำเครื่องหมาย)

คำชี้แจง : ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✓ หน้าข้อความที่ถูกต้องและทำเครื่องหมาย ✕
หน้าข้อความที่ผิด

- _____ 1. การใช้เครื่องขึงชนิดสองจาน ต้องวางลูกตุ้มน้ำหนักให้กระจายอยู่บนจานของ
เครื่องขึง เพื่อให้เกิดความสมดุล
- _____ 2. ก่อนใช้เครื่องขึงสารทุกครั้งต้องปรับศูนย์ก่อนใช้เสมอ
- _____ 3. ไม่เคลื่อนย้ายเครื่องขึงสารบ่อย ๆ หากมีความจำเป็นต้องมีจุกยางหนุนอยู่ใต้
จานรอง เครื่องขึงเสมอ
- _____ 4. ในการเขย่าหลอดทดลองหากเป็นสารที่ไม่เป็นอันตราย สามารถใช้หัวแม่มือ
หรือจุกคอร์กปิดปากหลอดทดลองแล้วคว่ำลงและหงายขึ้นสลับกัน
- _____ 5. การผสมสารในหลอดทดลองควรบรรจุสารในหลอดทดลองประมาณ 1/2 ของ
หลอดทดลอง
- _____ 6. การผสมสารที่มีอันตรายในหลอดทดลอง กระทำได้โดยปิดปากหลอดทดลอง
ด้วยจุกยางแล้วรีบเขย่าแรง ๆ เพื่อให้เกิดปฏิกิริยาที่รวดเร็ว
- _____ 7. การรินสารลงสู่บีกเกอร์ ควรให้ปากขวดสารอยู่ตรงกึ่งกลางของบีกเกอร์
- _____ 8. การเอียงขวดให้ของเหลวเปียกรอบจุกขวดก่อนเปิด เป็นการทำให้จุกขวด
สามารถเปิดได้ง่าย
- _____ 9. สารที่เป็นของแข็งหากไม่มีช้อนตักสารสามารถใช้มือที่หยิบได้ แต่มือต้องแห้ง
และสะอาดเท่านั้น
- _____ 10. เมื่อต้องทดลองโดยใช้สารหลายชนิดในเวลาเดียวกัน ควรทำเครื่องหมายบน
หลอดทดลองเพื่อช่วยในการจดจำ
- _____ 11. ต้องทำเครื่องหมายบนหลอดทดลองให้ครบทุกหลอดก่อนนำหลอดทดลอง
ไปใส่สาร โดยอาจเขียนชื่อสารหรือสัญลักษณ์แทนชื่อสารก็ได้

แบบบันทึกผลกิจกรรมการทดลองชุดที่ 4

ชื่อผู้บันทึกผลการทดลอง

ตารางบันทึกผลการทดลองตอนที่ 1

สาร	ปริมาณมากที่สุดที่สารละลายได้ (กรัม/ตัวทำละลาย 10 cm ³)	
	ตัวทำละลาย A	ตัวทำละลาย B
โซเดียมคลอไรด์		
โซเดียมคาร์บอเนต		

1. สารตัวทำละลาย A มีลักษณะ

.....

2. สารตัวทำละลาย B มีลักษณะ

.....

ตารางบันทึกผลการทดลองตอนที่ 2

หลอดทดลองที่	สารละลาย	ผลการทดลอง (สีที่เกิดขึ้น)
1	สารละลาย ก + สารละลาย A	
2	สารละลาย ก + สารละลาย B	
3	สารละลาย ข + สารละลาย C	
4	สารละลาย ข + สารละลาย A	

แบบฝึกทักษะภาคปฏิบัติชุดที่ 5

วัตถุประสงค์

เมื่อนักเรียนปฏิบัติกิจกรรมในแบบฝึกทักษะภาคปฏิบัติชุดที่ 5 แล้วนักเรียนสามารถ

1. ต้มสาร ได้อย่างถูกวิธี
2. ใช้แท่งแก้วคนสาร ได้อย่างถูกต้อง

เนื้อหา

คำอธิบายและภาพประกอบเกี่ยวกับทักษะภาคปฏิบัติ ดังนี้

1. ทักษะการต้มสาร
 - การต้มสารปกติ (ในหลอดทดลอง ในถ้วยกระเบื้อง)
 - การต้มสารที่มีจุดเดือดต่ำ
 - การต้มสารในการต้มกลั่น
2. ทักษะการใช้แท่งแก้วคนสาร
 - วิธีจับและการใช้แท่งแก้วคนสาร
 - การทำความสะอาดและเก็บรักษา

สื่อการเรียนการสอน

ชุดฝึกทักษะภาคปฏิบัติที่ 5 ซึ่งประกอบด้วย

- บัตรคำสั่งที่ 5
- ใบความรู้ที่ 5
- บัตรกิจกรรมที่ 5
- แบบบันทึกผลกิจกรรมการทดลองที่ 5
- แบบสังเกตทักษะภาคปฏิบัติ
- ชุดสารเคมีและอุปกรณ์การทดลองที่ 5 ได้แก่

อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง	สารเคมีที่ใช้ในการทดลอง
1. จุกยาง 2. สายยาง 3. บีกเกอร์ 4. ขวดรูปกรวย 5. ถ้วยกระเบื้อง 6. กระบอกตวง 7. แท่งแก้วคนสาร 8. เทอร์มอมิเตอร์ 9. หลอดทดลองขนาดกลาง และขนาดใหญ่ 10. บัตรแสดงรายการสารเคมี และอุปกรณ์การทดลอง	ตอนที่ 1 1. น้ำกลั่น 2. น้ำมันพืช 3. สารละลาย A (NaOH) ตอนที่ 2 1. น้ำแข็ง 2. สารละลาย B (CuSO ₄)

หมายเหตุ

1. สารที่อยู่ในวงเล็บไม่ต้องเขียนบอกนักเรียน
2. รายละเอียดเกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนรู้การสอนในการฝึกทักษะภาคปฏิบัติแสดงไว้ในแผนการสอนที่ 6 คาบที่ 1
3. ครูเป็นผู้สังเกตทักษะภาคปฏิบัติการทดลอง ได้แก่
 - ทักษะการตักสาร
 - ทักษะการใช้แท่งแก้วคนสาร



บัตรคำสั่งที่ 5

คำชี้แจง ให้นักเรียนปฏิบัติตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดก่อนเรียน (ใช้เวลา 5 นาที)
2. ให้สมาชิกในกลุ่มร่วมกันศึกษาทักษะภาคปฏิบัติจากใบความรู้ชุดที่ 5 ซึ่งประกอบด้วยคำอธิบายพร้อมภาพประกอบ ได้แก่ (ใช้เวลา 10 นาที)
 - ทักษะการดัมสาร
 - ทักษะการใช้แท่งแก้วคนสาร
3. นักเรียนและครูร่วมกันสรุปสาระสำคัญของทักษะการดัมสารและทักษะการใช้แท่งแก้วคนสาร ครูสาธิตวิธีการดัมสารและการใช้แท่งแก้วคนสารที่ถูกต้อง
4. ครูและนักเรียนร่วมกันพิจารณาพฤติกรรมที่พึงประสงค์ในทักษะภาคปฏิบัติที่ครูจะเป็นผู้สังเกตพฤติกรรมของนักเรียนขณะปฏิบัติการทดลองจากแบบสังเกตทักษะภาคปฏิบัติ
5. ให้นักเรียนปฏิบัติตามบัตรกิจกรรมที่ 5 โดยใช้ทักษะภาคปฏิบัติที่ได้ศึกษาและทำแบบฝึกหัดหลังเรียน (ใช้เวลา 20 นาที)



บัตรกิจกรรมที่ 5

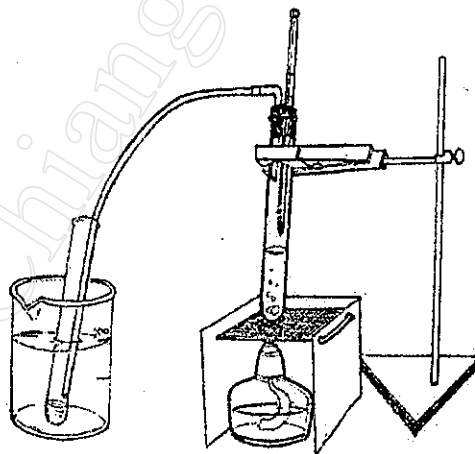
ให้นักเรียนตรวจนับอุปกรณ์และสารเคมีตามรายการที่กำหนด และเปลี่ยนกันเป็นผู้ปฏิบัติการทดลองและผู้สังเกตพฤติกรรมทดลองตามขั้นตอน ดังต่อไปนี้

ตอนที่ 1

1. ผสมน้ำมันพืช 3 ลูกบาศก์เซนติเมตร กับสาร A จำนวน 5 ลูกบาศก์เซนติเมตร ลงในถ้วยกระเบื้อง
2. นำสารในข้อที่ 1 ไปต้มและคนตลอดเวลาจนสารในถ้วยกระเบื้องเกือบแห้ง ทิ้งไว้ให้เย็น
3. เทสารที่ได้ลงในขวดรูปกรวย เติมน้ำประมาณ 20 ลูกบาศก์เซนติเมตร ปิดจุก เขย่า และสังเกตการเปลี่ยนแปลงบันทึกผลการทดลอง

ตอนที่ 2

1. ให้นักเรียนเติมสารละลาย B ลงในหลอดทดลองขนาดใหญ่และใส่เศษกระเบื้อง 2-3 ชิ้น
2. ปิดหลอดทดลองด้วยจุกยาง ที่มีหลอดนำก๊าซและเทอร์มอมิเตอร์เสียบอยู่
3. ต่อปลายสายยางข้างหนึ่งเข้ากับหลอดนำก๊าซ และให้ปลายอีกข้างหนึ่งอยู่ในหลอดทดลองขนาดกลางที่แช่ในน้ำแข็ง ดังภาพ



4. ต้มสารละลายในหลอดทดลองนาน 1 นาที แล้วอ่านอุณหภูมิจากเทอร์มอมิเตอร์ สังเกตสารละลายที่ต้มและสารที่อยู่ในหลอดทดลองที่แช่ในน้ำแข็ง บันทึกอุณหภูมิทุก ๆ 1 นาที จนครบ 5 นาที

แบบฝึกหัดก่อน - หลังเรียนทักษะภาคปฏิบัติชุดที่ 5

(ทักษะการต้มสาร ทักษะการใช้แท่งแก้วคนสาร)

คำชี้แจง : ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✓ หน้าข้อความที่ถูกต้องและทำเครื่องหมาย ✕ หน้าข้อความที่ผิด

- _____ 1. การต้มสารในหลอดทดลอง ควรบรรจุสารประมาณ 1/2 ของหลอดทดลอง
- _____ 2. ขณะต้มสารควรใช้ไฟปานกลาง เอียงหลอดทดลองเล็กน้อย สายหลอดทดลองเบา ๆ เพื่อให้ได้รับความร้อนเพิ่มขึ้นทีละน้อย
- _____ 3. การต้มสารที่มีจุดเดือดต่ำหรือสารประเภทไวไฟ ควรทำในห้องที่ปิดมิดชิด และไม่มีลมพัด เนื่องจากป้องกันการเกิดกลิ่นรบกวนผู้อื่น
- _____ 4. ไม่ควรต้มสารที่มีจุดเดือดต่ำด้วยไฟโดยตรงเพราะจะทำให้เกิดการลุกไหม้เป็นอันตรายได้
- _____ 5. ในการต้มกลั่น เมื่อทำการทดลองเสร็จต้องถอดสายยางออกจากหลอดทดลองก่อนที่จะดับตะเกียงแอลกอฮอล์เสมอ
- _____ 6. ใช้มือจับแท่งแก้วคนสาร ในตำแหน่งบนสุดของแท่งแก้วด้านที่มีลักษณะแบน
- _____ 7. ประโยชน์ของแท่งแก้วคนสาร คือสามารถใช้ปาดสารในการตักสารหากมีชิ้นตักสารไม่เพียงพอ
- _____ 8. ไม่ใช้แท่งแก้วคนสารหลาย ๆ ชนิดโดยมิได้ทำความสะอาดก่อน
- _____ 9. ในการคนสารในบีกเกอร์ทำโดย ใช้แท่งแก้วคนวนสลับไปสลับมาเพื่อให้สารผสมเข้ากันอย่างรวดเร็ว
- _____ 10. ไม่คนสารละลายอย่างรุนแรง และระมัดระวังไม่ให้แท่งแก้วคนสารกระทบกับด้านข้างและก้นของภาชนะ

แบบบันทึกผลกิจกรรมการทดลองชุดที่ 5

ชื่อผู้บันทึกผลทดลอง.....

ตารางบันทึกผลการทดลองตอนที่ 1

น้ำมันพืช + สาร A	ผลการสังเกตการเปลี่ยนแปลง
ขณะต้ม	
เติมน้ำ 20 cm ³ แล้วเขย่า	

ตารางบันทึกผลการทดลองตอนที่ 2

นาที่ที่	อุณหภูมิ (°C)	ลักษณะของสารในหลอดที่แช่ในน้ำแข็ง	ลักษณะของสารในหลอดที่กำลังต้ม
1			
2			
3			
4			
5			

แบบฝึกทักษะภาคปฏิบัติชุดที่ 6

วัตถุประสงค์

เมื่อนักเรียนปฏิบัติกิจกรรมในแบบฝึกทักษะภาคปฏิบัติชุดที่ 6 แล้วนักเรียนสามารถ

1. ใช้เทอร์มอมิเตอร์ได้อย่างถูกต้อง
2. ใช้ไม้หนีบหลอดทดลองได้อย่างถูกต้อง
3. จับเวลาได้อย่างถูกวิธี

เนื้อหา

คำอธิบายและภาพประกอบเกี่ยวกับทักษะภาคปฏิบัติ ดังนี้

1. ทักษะการใช้เทอร์มอมิเตอร์
 - การเก็บและการถอดเทอร์มอมิเตอร์จากที่เก็บเทอร์มอมิเตอร์
 - การวัดและการอ่านค่าอุณหภูมิสารที่เป็นของแข็ง
 - การวัดและการอ่านค่าอุณหภูมิสารที่เป็นของเหลว
 - การเสียบเทอร์มอมิเตอร์ลงในจุกยาง
2. ทักษะการใช้ไม้หนีบหลอดทดลอง
 - การใช้ไม้หนีบจับหลอดทดลอง
 - การใช้ไม้หนีบจับถ้วยกระเบื้อง
 - การใช้ไม้หนีบยึดเทอร์มอมิเตอร์กับขาตั้ง
3. ทักษะการจับเวลา

สื่อการเรียนการสอน

ชุดฝึกทักษะภาคปฏิบัติที่ 6 ซึ่งประกอบด้วย

- บัตรคำสั่งที่ 6
- ใบความรู้ที่ 6
- บัตรกิจกรรมที่ 6
- แบบบันทึกผลกิจกรรมการทดลองที่ 6
- แบบสังเกตทักษะภาคปฏิบัติ
- ชุดสารเคมีและอุปกรณ์การทดลองที่ 6 ได้แก่

อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง	สารเคมีที่ใช้ในการทดลอง
1. จุกยาง	ตอนที่ 1
2. บีกเกอร์	1. น้ำแข็ง
3. นาฬิกา	2. เกลือแกง
4. หลอดทดลอง	ตอนที่ 2
5. กระบอกตวง	1. สารละลาย A (CaCl_2)
6. เทอร์มอมิเตอร์	2. สารละลาย B (NH_4Cl)
7. ไม้หนีบหลอดทดลอง	ตอนที่ 3
8. ชุดตะเกียงแอลกอฮอล์	สาร C แนฟทาซีน (C_{10}H_8)
9. บัตรรายการแสดงสารเคมีและ อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง	

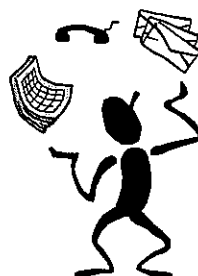
หมายเหตุ

1. สารที่อยู่ในวงเล็บไม่ต้องเขียนบอกนักเรียน
2. รายละเอียดเกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนรู้การสอนในการฝึกทักษะภาคปฏิบัติแสดงไว้ในแผนการสอนที่ 7 คาบที่ 1
2. ครูเป็นผู้สังเกตทักษะภาคปฏิบัติการทดลอง ได้แก่
 - ทักษะการใช้เทอร์มอมิเตอร์
 - ทักษะการใช้ไม้หนีบหลอดทดลอง
 - ทักษะการจับเวลา

บัตรคำสั่งที่ 6

คำชี้แจง ให้นักเรียนปฏิบัติตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดก่อนเรียน (ใช้เวลา 5 นาที)
2. ให้สมาชิกในกลุ่มร่วมกันศึกษาทักษะภาคปฏิบัติจากใบความรู้ชุดที่ 6 ซึ่งประกอบด้วยคำอธิบายพร้อมภาพประกอบ ได้แก่ ทักษะดังต่อไปนี้ (ใช้เวลา 10 นาที)
 - ทักษะการใช้เทอร์มอมิเตอร์
 - ทักษะการใช้ไม้หนีบหลอดทดลอง
 - ทักษะการจับเวลา
3. นักเรียนและครูร่วมกันสรุปสาระสำคัญของทักษะการใช้เทอร์มอมิเตอร์ ทักษะการใช้ไม้หนีบหลอดทดลอง และทักษะการจับเวลา ครูสาธิตการใช้เทอร์มอมิเตอร์ ไม้หนีบหลอดทดลอง และการจับเวลาที่ถูกต้อง
4. ครูและนักเรียนร่วมกันพิจารณาพฤติกรรมที่พึงประสงค์ในทักษะภาคปฏิบัติที่ครูจะเป็นผู้สังเกตพฤติกรรมของนักเรียนขณะปฏิบัติการทดลองจากแบบสังเกตทักษะภาคปฏิบัติ
5. ให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมตามบัตรกิจกรรมที่ 6 โดยใช้ทักษะภาคปฏิบัติที่ได้ศึกษา (ใช้เวลา 20 นาที)



บัตรกิจกรรมที่ 6

ให้นักเรียนตรวจนับอุปกรณ์และสารเคมีตามรายการที่กำหนดและเปลี่ยนกันเป็นผู้ปฏิบัติการทดลอง โดยปฏิบัติตามขั้นตอนดังนี้

ตอนที่ 1

1. เติมน้ำแข็งที่หุบเป็นก้อนเล็ก ๆ ลงในบีกเกอร์ วัดอุณหภูมิของน้ำแข็งเป็นอุณหภูมิเริ่มต้น
2. เติมเกลือแกง 10 ช้อน เบอร์ 2 ลงในบีกเกอร์ที่มีน้ำแข็ง คนให้เข้ากัน วัดอุณหภูมิของน้ำแข็งปนเกลือแกง
3. วัดอุณหภูมิของน้ำแข็งปนเกลือแกงทุก ๆ 30 วินาที จนครบ 5 ครั้ง โดยเริ่มวัดครั้งที่ 1 เมื่อเติมเกลือไปจนครบ 30 วินาที

ตอนที่ 2

1. ใช้กระบอกตวงตวงน้ำ 100 ลูกบาศก์เซนติเมตรใส่ลงในบีกเกอร์ วัดอุณหภูมิของน้ำโดยใช้เทอร์มอมิเตอร์
2. เติมสาร A 10 กรัม ลงในบีกเกอร์ คนจนสาร A ละลายหมด
3. วัดอุณหภูมิและบันทึกอุณหภูมิสุดท้ายของสารละลาย
4. ทำการทดลองซ้ำข้อ 1 - 3 โดยเปลี่ยนใช้สาร B แทนสาร A

ตอนที่ 3

1. ชั่งสาร C ประมาณ 10 กรัม ใส่ในหลอดทดลอง ปิดหลอดทดลองด้วยจุกยางที่มีเทอร์มอมิเตอร์ และเสঁลวดสำหรับคน เสียบอยู่
2. ดม้มน้ำในบีกเกอร์ให้เดือด นำหลอดทดลองที่มีสาร C มาดม้มน้ำจนกระทั่งสาร C หลอมเหลว นำตะเกียงออก ปลอ่ยให้สารละลายเย็นตัวลงช้า ๆ จนกระทั่งอุณหภูมิลดลงเหลือ 82°C
3. เริ่มบันทึกอุณหภูมิทุก ๆ 20 วินาที จนอุณหภูมิคงที่ โดยต้องคนสาร C ตลอดเวลา

แบบฝึกหัดก่อน - หลังเรียนทักษะภาคปฏิบัติชุดที่ 6

(ทักษะการใช้เทอร์มอมิเตอร์ ทักษะการใช้ไม้หนีบหลอดทดลอง ทักษะการจับเวลา)

คำชี้แจง : ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✓ หน้าข้อความที่ถูกต้องและทำเครื่องหมาย ✕ หน้าข้อความที่ผิด

- _____ 1. ก่อนใช้เทอร์มอมิเตอร์ต้องสะอาดเบา ๆ เพื่อให้ตัวชี้บอก (ปรอทหรือแอลกอฮอล์) ลงไปอยู่ในกระเปาะของเทอร์มอมิเตอร์เสมอ
- _____ 2. อ่านอุณหภูมิโดยต้องยกเทอร์มอมิเตอร์ให้อยู่ในระดับสายตาเพื่อให้การอ่านค่าอุณหภูมิที่ถูกต้องแม่นยำ
- _____ 3. เหตุผลในการทาสีก่อนเสียบเทอร์มอมิเตอร์ในจุกยาง คือ เพื่อป้องกันการเสียดสีซึ่งจะทำให้ขีดบอกอุณหภูมิเปลี่ยน
- _____ 4. การเก็บเทอร์มอมิเตอร์ลงปลูกเก็บต้องให้กระเปาะของเทอร์มอมิเตอร์อยู่ส่วนล่างเสมอ
- _____ 5. เมื่อเทอร์มอมิเตอร์แตกแตก ควรใช้ผ้าชุบน้ำหมาด ๆ ซับเศษแก้วและปรอททิ้งลงถังขยะ
- _____ 6. ตำแหน่งในการหนีบหลอดทดลองโดยใช้ไม้หนีบหลอดทดลองให้หนีบที่ระยะ $\frac{1}{3}$ จากก้นหลอดทดลอง
- _____ 7. ไม่ควรออกแรงกดไม้หนีบหลอดทดลองขณะถือ เพราะจะทำให้หลอดทดลองหรือถ้วยกระเบื้องแตกได้
- _____ 8. ข้อดีของไม้หนีบหลอดทดลอง คือ ป้องกันการถ่ายเทความร้อนจากหลอดทดลองสู่มือของผู้ทำการทดลอง
- _____ 9. ในการจับเวลาผู้สังเกตและผู้จับเวลาควรเป็นคนเดียวกัน เพื่อความสัมพันธ์ในการสังเกต
- _____ 10. การจับเวลาต้องให้เข็มวินาทีเริ่มที่เลข 12 ก่อนเสมอ

แบบบันทึกผลกิจกรรมการทดลองชุดที่ 6

ชื่อผู้บันทึกผลการทดลอง

ตารางบันทึกผลการทดลองตอนที่ 1

การวัดอุณหภูมิ	อุณหภูมิของน้ำแข็งปนเกลือ ($^{\circ}\text{C}$)
ครั้งที่ 1	
ครั้งที่ 2	
ครั้งที่ 3	
ครั้งที่ 4	
ครั้งที่ 5	

ตารางบันทึกผลการทดลองตอนที่ 2

รายการ	เดมสาร A	เดมสาร B
1. น้ำหนักของสาร	กรัม	กรัม
2. อุณหภูมิเริ่มต้นของน้ำ	 $^{\circ}\text{C}$	 $^{\circ}\text{C}$
3. อุณหภูมิสุดท้ายของสารละลาย	 $^{\circ}\text{C}$	 $^{\circ}\text{C}$
4. อุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลง (ข้อ 3 - ข้อ 2)	 $^{\circ}\text{C}$	 $^{\circ}\text{C}$

ตารางบันทึกผลการทดลองตอนที่ 3

เวลา (วินาที)	อุณหภูมิ ($^{\circ}\text{C}$)	เวลา (วินาที)	อุณหภูมิ ($^{\circ}\text{C}$)
20		140	
40		160	
60		180	
80		200	
100		220	
120		240	

แบบฝึกทักษะภาคปฏิบัติชุดที่ 7

วัตถุประสงค์

เมื่อนักเรียนปฏิบัติกิจกรรมในแบบฝึกทักษะภาคปฏิบัติชุดที่ 7 แล้วนักเรียนสามารถ

1. ใช้กระดาษลิตมัสในการทดสอบความเป็นกรด - เบส ของสารได้อย่างถูกต้อง
2. ใช้สารที่เป็นกรด - เบสได้อย่างถูกต้อง

เนื้อหา

คำอธิบายและภาพประกอบเกี่ยวกับทักษะภาคปฏิบัติ ดังนี้

1. ทักษะการใช้กระดาษลิตมัส
 - การทดสอบกับสารในสถานะของเหลว
 - การทดสอบกับไอของสาร
2. ทักษะการใช้สารที่เป็นกรด - เบส
 - การใช้สารที่เป็นกรด
 - การใช้สารที่เป็นเบส
 - ข้อควรระวังและการเก็บรักษาสารที่เป็นกรด - เบส

สื่อการเรียนการสอน

ชุดฝึกทักษะภาคปฏิบัติที่ 7 ซึ่งประกอบด้วย

- บัตรคำสั่งที่ 7
- ใบความรู้ที่ 7
- บัตรกิจกรรมที่ 7
- แบบบันทึกผลกิจกรรมการทดลองที่ 7
- แบบสังเกตทักษะภาคปฏิบัติ
- ชุดสารเคมีและอุปกรณ์การทดลองที่ 7 ได้แก่

อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง	สารเคมีที่ใช้ในการทดลอง
1. ขวดรูปกรวย	ตอนที่ 1
2. กระจกตวง	1. สารละลาย ก (HCl)
3. หลอดทดลอง	2. สารละลาย ข (CH ₃ COOH)
4. กระจกนาฬิกา	3. สารละลาย ค (NaCl)
5. แท่งแก้วคนสาร	4. สารละลาย ง (KNO ₃)
6. เทอร์มอมิเตอร์	5. สารละลาย จ (NaOH)
7. ไม้หนีบหลอดทดลอง	6. สารละลาย ฉ (KOH)
8. ชุดตะเกียงแอลกอฮอล์	7. สารละลาย ช (NH ₄ Cl)
9. กระดาษลิตมัสสีน้ำเงินและสีแดง	8. สารละลาย ซ (CH ₃ COONa)
10. บัตรแสดงรายการสารเคมีและอุปกรณ์การทดลอง	ตอนที่ 2
	1. สาร A (NaCl)
	2. สาร B (CaCl ₂)
	3. สาร C (NH ₄ Cl)
	4. กรดซัลฟิวริกเข้มข้น

หมายเหตุ

1. สารที่อยู่ในวงเล็บไม่ต้องเขียนบอกนักเรียน
2. รายละเอียดเกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนรู้การสอนในการฝึกทักษะภาคปฏิบัติแสดงไว้ในแผนการสอนที่ 8 คาบที่ 1
3. ครูเป็นผู้สังเกตทักษะภาคปฏิบัติการทดลอง ได้แก่
 - ทักษะการใช้กระดาษลิตมัส
 - ทักษะการใช้สารที่เป็นกรดและเบส

บัตรคำสั่งที่ 7

คำชี้แจง ให้นักเรียนปฏิบัติตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดก่อนเรียน (ใช้เวลา 5 นาที)
2. ให้สมาชิกในกลุ่มร่วมกันศึกษาทักษะภาคปฏิบัติจากใบความรู้ชุดที่ 7 ซึ่งประกอบด้วยคำอธิบายพร้อมภาพประกอบ ได้แก่ ทักษะดังต่อไปนี้ (ใช้เวลา 10 นาที)
 - ทักษะการใช้กระดาษลิตมัส
 - ทักษะการใช้สารที่เป็นกรด - เบส
3. นักเรียนและครูร่วมกันสรุปสาระสำคัญของทักษะการใช้กระดาษลิตมัสและทักษะการใช้สารที่เป็นกรดและเบส ครูสาธิตวิธีการใช้กระดาษลิตมัส และสารที่เป็นกรด - เบส ที่ถูกต้อง
4. ครูและนักเรียนร่วมกันพิจารณาพฤติกรรมที่พึงประสงค์ในทักษะภาคปฏิบัติที่ครูจะเป็นผู้สังเกตพฤติกรรมของนักเรียนขณะปฏิบัติการทดลองจากแบบสังเกตทักษะภาคปฏิบัติ
5. ให้นักเรียนปฏิบัติตามบัตรกิจกรรมที่ 7 โดยใช้ทักษะภาคปฏิบัติที่ได้ศึกษาและทำแบบฝึกหัดหลังเรียน (ใช้เวลา 20 นาที)



บัตรกิจกรรมที่ 7

ให้นักเรียนตรวจนับอุปกรณ์และสารเคมีตามรายการที่กำหนดและเปลี่ยนกันเป็นผู้ปฏิบัติการทดลอง โดยปฏิบัติตามขั้นตอนดังนี้

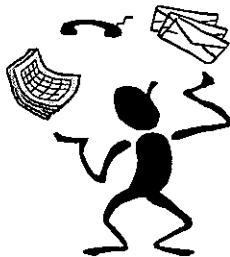
ตอนที่ 1

1. ทดสอบความเป็นกรด-เบส ของสารละลาย ก โดยใช้แท่งแก้วคนสารแต่ละสารละลาย ก นำมาแตะที่กระดาษลิตมัสสีน้ำเงินและสีแดง บันทึกผลการทดลอง
2. ทำการทดลองซ้ำ 1-2 โดยเปลี่ยนใช้สารละลาย ข, ค, ง, จ, ฉ, ช, ซ แทนสารละลาย ก
3. จำแนกสารละลายตามสมบัติความเป็นกรดและเบสจากผลการทดลอง

ตอนที่ 2

1. นำหลอดทดลอง 3 หลอด ใส่สาร A, B และ C หลอดละเล็กน้อย ดังนี้
 - หลอดที่ 1 ใส่สาร A
 - หลอดที่ 2 ใส่สาร B
 - หลอดที่ 3 ใส่สาร C
2. ใส่กรดซัลฟิวริกเข้มข้นลงในหลอดทดลองแต่ละหลอด หลอดละ 3-4 หยด
3. นำไปต้มพออุ่นในบีกเกอร์ที่มีน้ำบรรจุอยู่ ทดสอบไอสารที่เกิดขึ้นด้วยกระดาษลิตมัสสีแดงและสีน้ำเงิน บันทึกผลการทดลอง

❖ หลังจากทำการทดลองเสร็จให้นักเรียนจัดเก็บสารที่เป็นกรดและเบส ทำความสะอาดอุปกรณ์การทดลองและกำจัดสารที่เหลือจากการทดลองให้เรียบร้อย



แบบฝึกหัดก่อน - หลังเรียนทักษะภาคปฏิบัติชุดที่ 7

(ทักษะการใช้กระดาษลิตมัส ทักษะการใช้สารที่เป็นกรด - เบส)

คำชี้แจง : ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✓ หน้าข้อความที่ถูกต้องและทำเครื่องหมาย ✕ หน้าข้อความที่ผิด

- _____ 1. เมื่อกระดาษลิตมัสเปลี่ยนจากสีน้ำเงินเป็นสีแดง แสดงว่าสารนั้นมีสมบัติเป็นกรด
- _____ 2. ในการทดสอบไอของสารโดยใช้กระดาษลิตมัส ต้องทำให้กระดาษลิตมัสชื้นก่อนเสมอ
- _____ 3. การทดสอบสารโดยใช้กระดาษลิตมัส ควรจุ่มกระดาษลิตมัสลงในสารละลายแล้วสังเกตการเปลี่ยนแปลง
- _____ 4. นำกระดาษลิตมัสมาอังที่ปากหลอดทดลอง หลังจากที่ตั้งก่เห็นไอของสารแล้วประมาณ 1-2 นาที
- _____ 5. กระดาษลิตมัสที่ใช้แล้วสามารถนำมาล้างทำความสะอาด ตากให้แห้งแล้วนำกลับมาใช้ใหม่ได้
- _____ 6. การผสมกรดเข้มข้นกับน้ำ ทำได้โดยค่อย ๆ รินน้ำลงในกรดอย่างช้า ๆ เพื่อป้องกันการเพิ่มอุณหภูมิอย่างรวดเร็ว
- _____ 7. หากสารที่เป็นเบสเข้าตา ควรล้างตาด้วยสารละลายกรดเจือจาง เช่น กรดบอริกเจือจาง
- _____ 8. ก่อนทิ้งสารที่เป็นกรดหรือเบสเข้มข้น ควรทำให้เจือจางโดยการเติมน้ำมาก ๆ เสียก่อน
- _____ 9. สารที่เป็นกรดไม่ควรเก็บไว้ใกล้กับสารประเภทโลหะที่ทำปฏิกิริยารุนแรง เช่น โลหะโพแทสเซียม เป็นต้น
- _____ 10. เก็บสารที่เป็นกรดและเบสไว้ด้วยกันได้ แต่ต้องปิดขวดให้มิดชิดและต้องไม่มีอุณหภูมิสูง

แบบบันทึกผลกิจกรรมการทดลองชุดที่ 7

ชื่อผู้บันทึกผลการทดลอง.....

ตารางบันทึกผลการทดลองตอนที่ 1

สาร ละลาย	ความเป็นกรด - เบสของสารละลาย		สาร ละลาย	ความเป็นกรด - เบสของสารละลาย	
	การเปลี่ยนสี กระดาษลิตมัส สีน้ำเงิน	การเปลี่ยนสี กระดาษลิตมัส สีแดง		การเปลี่ยนสี กระดาษลิตมัส สีน้ำเงิน	การเปลี่ยนสี กระดาษลิตมัส สีแดง
ก			จ	.....	.....
ข			ฉ	.....	.....
ค			ช	.....	.....
ง			ซ	.....	.....

สารที่เป็นเบส คือ.....

สารที่เป็นกรด คือ.....

สารที่เป็นกลางคือ

ตารางบันทึกผลการทดลองตอนที่ 2

สารละลาย	อุณหภูมิ (°C)	ความเป็นกรด-เบสของสารละลาย	
		การเปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสสีน้ำเงิน	การเปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสสีแดง
A			
B			
C			

ให้นักเรียนบอกวิธีการเก็บรักษาสารที่เป็นกรดและเบสอย่างน้อย 3 ข้อ

.....

.....

.....

.....

แบบฝึกทักษะภาคปฏิบัติชุดที่ 8

วัตถุประสงค์

เมื่อนักเรียนปฏิบัติกิจกรรมในแบบฝึกทักษะภาคปฏิบัติชุดที่ 8 แล้วนักเรียนสามารถ
ดมกลิ่นสารได้อย่างถูกต้อง

เนื้อหา

คำอธิบายและภาพประกอบเกี่ยวกับทักษะการดมกลิ่นสาร ได้แก่

- วิธีการดมกลิ่นสาร
- ข้อควรระวังในการดมกลิ่นสาร

สื่อการเรียนการสอน

ชุดฝึกทักษะภาคปฏิบัติที่ 8 ซึ่งประกอบด้วย

- บัตรคำสั่งที่ 8
- ใบความรู้ที่ 8
- บัตรกิจกรรมที่ 8
- แบบบันทึกผลกิจกรรมการทดลองที่ 8
- แบบสังเกตทักษะภาคปฏิบัติ
- ชุดสารเคมีและอุปกรณ์การทดลองที่ 8 ได้แก่

อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง	สารเคมีที่ใช้ในการทดลอง
1. หลอดฉีดยา	ตอนที่ 1
2. ชุดตะเกียงแอลกอฮอล์	1. สารละลาย ก (เอทิลแอซีเตต)
3. ไม้หนีบหลอดทดลอง	2. สาร ข (H_2SO_4 2mol / dm^3)
4. หลอดทดลองขนาดกลาง	ตอนที่ 2
5. บัตรรายการแสดงสารเคมี และอุปกรณ์การทดลอง	1. กรดซัลฟิวริกเข้มข้น
	2. สาร A (กรดแอซิดิก)
	3. สาร B (เอทานอล)
	4. สาร C (บิวทานอล)
	5. สาร D (เพนทานอล)

หมายเหตุ

1. สารที่อยู่ในวงเล็บไม่ต้องเขียนบอกนักเรียน
2. รายละเอียดเกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนรู้การสอนในการฝึกทักษะภาคปฏิบัติแสดงไว้ในแผนการสอนที่ 10 คาบที่ 1
3. ครูเป็นผู้สังเกตทักษะภาคปฏิบัติการทดลอง ได้แก่ ทักษะการดมกลิ่นสาร

บัตรคำสั่งที่ 8

คำชี้แจง ให้นักเรียนปฏิบัติตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดก่อนเรียน (ใช้เวลา 5 นาที)
2. ให้สมาชิกในกลุ่มร่วมกันศึกษาทักษะภาคปฏิบัติจากใบความรู้ชุดที่ 8 ซึ่งประกอบด้วยคำอธิบายพร้อมภาพประกอบ ได้แก่ ทักษะการดมกลืนสาร (ใช้เวลา 10 นาที)
3. นักเรียนและครูร่วมกันสรุปสาระสำคัญของทักษะการดมกลืนสาร ครูสาธิตการดมกลืนสารที่ถูกต้อง
4. ครูและนักเรียนร่วมกันพิจารณาพฤติกรรมที่พึงประสงค์ในทักษะภาคปฏิบัติที่ครูจะเป็นผู้สังเกตพฤติกรรมของนักเรียนขณะปฏิบัติการทดลองจากแบบสังเกตทักษะภาคปฏิบัติ
5. ให้นักเรียนปฏิบัติตามบัตรกิจกรรมที่ 8 โดยใช้ทักษะภาคปฏิบัติที่ได้ศึกษาและทำแบบฝึกหัดหลังเรียน (ใช้เวลา 20 นาที)



**บัตรกิจกรรมที่ 8**

ให้นักเรียนตรวจนับอุปกรณ์และสารเคมีตามรายการที่กำหนด และเปลี่ยนกันเป็นผู้ปฏิบัติการทดลองและปฏิบัติทดลองตามขั้นตอน ดังนี้

ตอนที่ 1

1. ใส่สาร ก จำนวน 5 ลูกบาศก์เซนติเมตร ลงในหลอดทดลองขนาดกลาง คมกลืนสาร และบันทึกผลการทดลอง
2. เติมน้ำละลาย ข จำนวน 3 ลูกบาศก์เซนติเมตร ลงในหลอดทดลองในข้อที่ 1 ปิดหลอดทดลองด้วยจุกยาง เขย่าหลอดทดลอง
3. นำหลอดทดลองในข้อที่ 2 ไปอุ่นในบีกเกอร์ที่มีน้ำเดือดประมาณ 6 นาที ยกหลอดทดลองออกจากน้ำเดือด ตั้งทิ้งไว้ให้เย็น คมกลืนสาร บันทึกผลการทดลอง

ตอนที่ 2

1. ใส่สาร A จำนวน 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร ลงในหลอดทดลองขนาดกลาง คมกลืนสาร
2. เติมน้ำ B จำนวน 2 ลูกบาศก์เซนติเมตร แล้วเติมกรดซัลฟิวริกเข้มข้น จำนวน 0.5 ลูกบาศก์เซนติเมตร ลงในหลอดทดลองในข้อที่ 1 เขย่าให้เข้ากัน คมกลืน และบันทึกผลการทดลอง
3. นำหลอดทดลองในข้อที่ 2 ไปอุ่นในบีกเกอร์ที่มีน้ำเดือดประมาณ 6 นาที สังเกตการเปลี่ยนแปลง แล้วเปรียบเทียบกับกลิ่นของสารผสมในข้อที่ 2
4. ทำการทดลองซ้ำข้อ 1 - 3 โดยใช้สาร C และ D แทนสาร B



แบบฝึกหัดก่อน - หลังเรียนทักษะภาคปฏิบัติชุดที่ 8

(ทักษะการดมกลิ่นสาร)

คำชี้แจง : ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

1. ให้นักเรียนยกตัวอย่างสารที่มีกลิ่นเป็นอันตรายมาอย่างน้อย 3 ชนิด

1.....

2.....

3.....

2. เมื่อนักเรียนต้องทดสอบกลิ่นของสารนักเรียนมีวิธีการดมสารอย่างไร
(ให้เขียนบรรยายมาพอสังเขป)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

แบบบันทึกผลกิจกรรมการทดลองชุดที่ 8

ชื่อผู้บันทึกผลการทดลอง

ตารางบันทึกผลการทดลองตอนที่ 1

ชื่อสาร	ผลการทดสอบกลิ่น	
	ก่อนต้ม	หลังต้ม
สารละลาย ก		
สารละลาย ก + ข		

ตารางบันทึกผลการทดลองตอนที่ 2

ชื่อสาร	ผลการเปลี่ยนแปลงและกลิ่นของสาร	
	ก่อนต้ม	หลังต้ม
สาร A		
สาร A + สาร B		
สาร A + สาร C		
สาร A + สาร D		

ภาคผนวก ณ

แบบสังเกตทักษะภาคปฏิบัติ

แบบสังเกตทักษะภาคปฏิบัติชุดที่ 1 (สำหรับครู)

1. ทักษะการใช้เครื่องมือแยกสารให้บริสุทธิ์ (การกรอง)

ชื่อนักเรียน	วิธีพับกระดาษกรอง		การใส่กระดาษกรองลงในกรวยกรอง		การวางกรวยกรองกับภาชนะรองรับ		การรินสารลงในกรวยกรอง	
	ถูกต้อง	ไม่ถูกต้อง	ถูกต้อง	ไม่ถูกต้อง	ถูกต้อง	ไม่ถูกต้อง	ถูกต้อง	ไม่ถูกต้อง
1.								
2.								
3.								
4.								
5.								
6.								
7.								

คำชี้แจง

วิธีพับกระดาษกรอง

- พับกระดาษกรองเป็นรูปกรวยแล้วฉีกกรวยด้านหน้าออกเล็กน้อย เมื่อกรองสารที่เย็น
- พับกระดาษกรองเป็นแบบลูกฟูก เมื่อกรองสารที่ร้อน

การใส่กระดาษกรองลงในกรวยกรอง

- การใส่กระดาษกรองลงในกรวยกรอง โดยให้ขอบกระดาษกรองต่ำกว่าขอบกรวยกรอง ประมาณ 0.5 - 1 เซนติเมตร ใช้น้ำทำให้กระดาษกรองเปียก แล้วกดกระดาษกรองให้แนบกับกรวยกรอง

การวางกรวยกรองกับภาชนะรองรับ

- การวางกรวยกรองกับภาชนะรองรับ โดยก้านกรวยกรองแตะกับด้านข้างของภาชนะรองรับ

การรินสารลงในกรวยกรอง

- การรินสารผ่านแท่งแก้วคนสารที่ตั้งตรงบนกระดาษกรอง โดยให้ปลายแท่งแก้วคนสารแตะกับกระดาษกรองด้านที่หนา 3 ชั้น แล้วค่อย ๆ เทสารผ่านแท่งแก้วคนสาร

2. ทักษะการใช้ช้อนตักสาร

พฤติกรรม ชื่อนักเรียน	การเลือกช้อนตักสาร		การตักสาร		การปาดสาร		การทำ ความสะอาด	
	ถูกต้อง	ไม่ถูกต้อง	ถูกต้อง	ไม่ถูกต้อง	ถูกต้อง	ไม่ถูกต้อง	ถูกต้อง	ไม่ถูกต้อง
1.								
2.								
3.								
4.								
5.								
6.								
7.								
8.								
9.								
10.								

คำชี้แจง

การเลือกช้อนตักสาร

- เลือกขนาดของช้อนตักสารให้ถูกต้องตามที่กำหนด โดยดูตัวเลขที่ปรากฏที่ด้ามช้อน

การตักสาร

- การตักสารโดยตักเต็มช้อนเพียงครั้งเดียว และไม่ใช่ช้อนตักสารในขณะที่สารร้อนอยู่

การปาดสาร

- การใช้ด้ามช้อนตักสารอีกคันปาดปากช้อนเพียงครั้งเดียว โดยไม่ต้องกดสารก่อนปาด

เพื่อให้ได้สารเต็มช้อนพอดี

การทำความสะอาด

- การทำความสะอาดช้อนตักสารแล้วทำให้แห้งก่อน ทั้งก่อนใช้ตักสารและหลังใช้ตักสาร

4. ทักษะการเก็บรักษาแม่เหล็ก และการทำความสะอาดและรักษาเครื่องแก้ว

พฤติกรรม ชื่อนักเรียน	การเก็บรักษาแม่เหล็ก		การตรวจเช็คอุปกรณ์		การทำความสะอาดเครื่องแก้ว		การตรวจความสะอาดเครื่องแก้ว	
	ถูกต้อง	ไม่ถูกต้อง	ถูกต้อง	ไม่ถูกต้อง	ถูกต้อง	ไม่ถูกต้อง	ถูกต้อง	ไม่ถูกต้อง
1.								
2.								
3.								
4.								
5.								
6.								
7.								
8.								
9.								
10.								

คำชี้แจง

การเก็บรักษาแม่เหล็ก

- การเก็บรักษาแม่เหล็กไม่ให้เสื่อมคุณภาพ โดยใช้แม่เหล็ก 2 แท่งวางประกบกัน โดยให้ขั้วต่างชนิดกันวางประกบกันเพื่อให้ดูดกันไว้

การตรวจเช็คอุปกรณ์

- การตรวจนับจำนวนอุปกรณ์การทดลอง หลังจากใช้เสร็จ แล้วเก็บไว้ให้เรียบร้อย

การทำความสะอาดเครื่องแก้ว

- การล้างทำความสะอาดเครื่องแก้ว โดยใช้ผงซักฟอกและแปรงล้างให้สะอาดทีละชิ้น เสร็จแล้วคว่ำบนชั้นคว่ำเครื่องแก้วให้แห้ง โดยไม่ต้องใช้กระดาษชำระหรือผ้าเช็ด

การตรวจความสะอาดเครื่องแก้ว

- การสังเกตว่าเครื่องแก้วนั้นสะอาดหรือไม่ โดยการจุ่มเครื่องแก้วลงในน้ำ ดูว่าไม่มีหยดน้ำเกาะที่ผิวของเครื่องแก้ว แต่เป็นแผ่นฟิล์มทั่วไปหมดทั้งผิว แสดงว่าเครื่องแก้วนั้นสะอาด

5. ทักษะการใช้ตะเกียงแอลกอฮอล์

พฤติกรรม ชื่อนักเรียน	การตรวจ สภาพตะเกียง ก่อนใช้		การปรับไส้ ตะเกียง		การเติม แอลกอฮอล์		การจุดตะเกียง แอลกอฮอล์		การดับตะเกียง แอลกอฮอล์	
	ถูก ต้อง	ไม่ถูก ต้อง	ถูก ต้อง	ไม่ถูก ต้อง	ถูก ต้อง	ไม่ถูก ต้อง	ถูก ต้อง	ไม่ถูก ต้อง	ถูก ต้อง	ไม่ถูก ต้อง
1.										
2.										
3.										
4.										
5.										
6.										
7.										

คำชี้แจง

การตรวจสอบสภาพตะเกียงแอลกอฮอล์ก่อนใช้

- ก่อนใช้ตรวจสอบสภาพตะเกียงแอลกอฮอล์ให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ ตัวตะเกียงและปากตะเกียงไม่แตกร้าว และปริมาณแอลกอฮอล์ในตะเกียงแอลกอฮอล์มีอย่างน้อยเพียงใด

การปรับไส้ตะเกียง

- ปรับไส้ตะเกียงให้สูงพอเหมาะ เมื่อจุดไฟแล้วเปลวไฟไม่สูงเกินไป

การเติมแอลกอฮอล์

- เติมแอลกอฮอล์ประมาณครึ่งหนึ่งของตะเกียงแอลกอฮอล์ โดยใช้กรวยกรองด้วยความระมัดระวังไม่ให้แอลกอฮอล์หกเลอะเทอะ

การจุดตะเกียงแอลกอฮอล์

- จุดตะเกียงแอลกอฮอล์หลังจากเตรียมสารพร้อมแล้ว โดยใช้ไม้ขีดไฟ ไม่ต่อไฟจากตะเกียงแอลกอฮอล์โดยตรง และทิ้งก้านไม้ขีดไฟลงในกระบือทราย

การดับตะเกียงแอลกอฮอล์

- ดับตะเกียงแอลกอฮอล์ทันทีเมื่อเลิกใช้ โดยใช้ฝาครอบปิดและไม่ออกแรงกด

แบบสังเกตทักษะภาคปฏิบัติชุดที่ 2 (สำหรับครู)

1. ทักษะใช้หลอดหยด

ชื่อนักเรียน	การดูดสาร		การหยดสาร		ตำแหน่ง การหยดสาร		การระมัดระวัง ในการใช้		การทำความสะอาด	
	ถูก ต้อง	ไม่ถูก ต้อง	ถูก ต้อง	ไม่ถูก ต้อง	ถูก ต้อง	ไม่ถูก ต้อง	ถูก ต้อง	ไม่ถูก ต้อง	ถูก ต้อง	ไม่ถูก ต้อง
1.										
2.										
3.										
4.										
5.										
6.										

คำชี้แจง

การดูดสาร

- ดูดสารให้มีปริมาณใกล้เคียงกับที่ต้องการ โดยไม่ดูดสารจนล้นถึงจุกยางของหลอดหยด

การหยดสาร

- ค่อย ๆ บีบจุกยางให้ของเหลวหยดที่ละหยดอย่างสม่ำเสมอ

ตำแหน่งการหยดสาร

- หยดสารโดยให้ระดับของเหลวจากหลอดหยด อยู่สูงกว่าภาชนะรองรับประมาณ

0.5 เซนติเมตร

การระมัดระวังในการใช้หลอดหยด

- ไม่หายใจหลอดหยดขณะที่มีสารอยู่ในหลอดหยด

การทำความสะอาดและเก็บรักษา

- เมื่อใช้เสร็จถอดจุกยางออก ล้างให้สะอาดทั้งจุกยางและหลอดหยด

2. ทักษะการใช้กระบอบอกดวง

พฤติกรรม ชื่อนักเรียน	การวางกระบอบอกดวง		การถ่ายทอดลงในกระบอบอกดวง		การถ่ายทอดจากกระบอบอกดวงลงในภาชนะรองรับ		การอ่านปริมาตร		การทำความเข้าใจและเก็บรักษา	
	ถูกต้อง	ไม่ถูกต้อง	ถูกต้อง	ไม่ถูกต้อง	ถูกต้อง	ไม่ถูกต้อง	ถูกต้อง	ไม่ถูกต้อง	ถูกต้อง	ไม่ถูกต้อง
1.										
2.										
3.										
4.										
5.										
6.										
7.										

คำชี้แจง

การวางกระบอบอกดวง

- วางกระบอบอกดวงบนพื้นราบ ใช้มือจับฐานกระบอบอกดวง

การถ่ายทอดลงในกระบอบอกดวง

- ถ่ายสารในบีกเกอร์ลงกระบอบอกดวง โดยพาดปากบีกเกอร์บนปากของกระบอบอกดวง

การถ่ายทอดจากกระบอบอกดวง

- เอียงกระบอบอกดวงให้แตะกับปากของภาชนะที่รองรับ แล้วเทสารจากกระบอบอกดวง

ด้านปากจับของกระบอบอกดวง

การอ่านปริมาตร

- อ่านปริมาตรจากกระบอบอกดวง โดยวางกระบอบอกดวงบนพื้นราบ อ่านโดยสายตาอยู่ระดับเดียวกับขีดบอกปริมาตรและส่วนโค้งต่ำสุดของของเหลวที่อยู่ในกระบอบอกดวง

การทำความเข้าใจและเก็บรักษา

- เมื่อใช้เสร็จล้างให้สะอาด วางทิ้งไว้ให้แห้ง โดยไม่ต้องใช้ผ้าเช็ด

แบบสังเกตทักษะภาคปฏิบัติชุดที่ 3 (สำหรับครู)

1. ทักษะการวัดความยาว - ความสูง

พฤติกรรม ชื่อนักเรียน	การเลือกใช้ อุปกรณ์		การอ่านค่าที่วัด		การระบุหน่วย ค่าการวัด		ผลการวัดความยาว ความกว้าง ความสูง	
	ถูก ต้อง	ไม่ ถูกต้อง	ถูก ต้อง	ไม่ ถูกต้อง	ถูก ต้อง	ไม่ ถูกต้อง	ถูก ต้อง	ไม่ ถูกต้อง
1.								
2.								
3.								
4.								
5.								
6.								
7.								

คำชี้แจง

การเลือกใช้อุปกรณ์

- เลือกใช้อุปกรณ์ในการวัดความยาว - ความสูง ได้ถูกต้องเหมาะสมกับวัตถุที่ต้องการวัด

การอ่านค่าที่วัด

- การอ่านค่าที่วัด ให้สายตาตั้งฉากกับขีดบอกความยาว - ความสูง

การระบุหน่วยค่าการวัด

- ระบุหน่วยของการวัดได้ถูกต้องตามหลักสากล

ผลการวัดความยาว ความกว้าง ความสูง

- วัดความยาว ความกว้าง ความสูง ของวัตถุที่วัดได้อย่างถูกต้อง

2. ทักษะการใช้โครมาโทกราฟี

พฤติกรรม ชื่อนักเรียน	การเตรียมสารที่ใช้เป็นตัวทำละลาย		การเตรียมกระดาษโครมาโทกราฟี		การจุดสาร		การจุ่มกระดาษในตัวทำละลาย		การสังเกตและบันทึกผล	
	ถูกต้อง	ไม่ถูกต้อง	ถูกต้อง	ไม่ถูกต้อง	ถูกต้อง	ไม่ถูกต้อง	ถูกต้อง	ไม่ถูกต้อง	ถูกต้อง	ไม่ถูกต้อง
1.										
2.										
3.										
4.										
5.										
6.										

คำชี้แจง

การเตรียมสารที่ใช้เป็นตัวทำละลาย

- นำตัวทำละลายใส่ขวดให้ตัวทำละลายสูงประมาณ 1 เซนติเมตร ปิดฝาขวดแล้วเขย่าตั้งทิ้งไว้ เป็นอันดับแรก

การเตรียมกระดาษโครมาโทกราฟี

- ตัดกระดาษกรองให้เป็นแถบมีขนาดตามที่กำหนด กำหนดระยะการเคลื่อนที่ของสารโดยขีดเส้นกำหนดจุดหยุดยดสารห่างจากขอบด้านล่าง 1.5 เซนติเมตร

การจุดสาร

- จุดสารตรงกับขีดกำหนดจุดหยุดยดสาร โดยให้ขนาดของจุดสารไม่เกิน 0.25 เซนติเมตร จุดซ้ำหลาย ๆ ครั้งเพื่อให้จุดสารมีสีเข้ม โดยต้องรอให้จุดเดิมแห้งก่อน

การจุ่มกระดาษลงในตัวทำละลาย

- จุ่มกระดาษโครมาโทกราฟี โดยให้จุดหยุดยดสารอยู่เหนือตัวทำละลาย 0.5 เซนติเมตร แล้วปิดฝาขวดทันที

การสังเกตและบันทึกผล

- หยุดทำการทดลองและเอากระดาษออกทันทีที่สารเคลื่อนที่ถึงระยะทางที่กำหนด

แบบสังเกตทักษะภาคปฏิบัติชุดที่ 4 (สำหรับครู)

1. ทักษะการทำเครื่องหมายและทักษะการถ่ายเทสาร

พฤติกรรม ชื่อนักเรียน	การทำ เครื่องหมาย		การจับขวด สารขณะถ่าย เทสาร		การถ่ายเทสาร ที่เป็น ของเหลว		การถ่ายเทสาร ที่เป็นของแข็ง		การระมัดระวัง ขณะถ่ายเท สาร	
	ถูก ต้อง	ไม่ถูก ต้อง	ถูก ต้อง	ไม่ถูก ต้อง	ถูก ต้อง	ไม่ถูก ต้อง	ถูก ต้อง	ไม่ถูก ต้อง	ถูก ต้อง	ไม่ถูก ต้อง
1.										
2.										
3.										
4.										
5.										
6.										
7.										

คำชี้แจง

การทำเครื่องหมาย

- การรู้จักทำเครื่องหมายบนหลอดทดลอง เมื่อใช้หลอดทดลองหลาย ๆ หลอดในเวลาเดียวกัน โดยทำเครื่องหมายให้ครบทุกหลอดก่อนนำหลอดทดลองไปใส่สาร

การจับขวดสารขณะถ่ายเทสาร

- การถือขวดในขณะถ่ายเทสาร โดยการเอียงขวดให้ฉลากชื่อสารอยู่ด้านบน

การถ่ายเทสารที่เป็นของเหลว

- รินสารผ่านแท่งแก้วคนสาร โดยให้ปลายแท่งแก้วคนสารสัมผัสกับขอบของภาชนะ

ที่รองรับ

การถ่ายเทสารที่เป็นของแข็ง

- เอียงขวดให้มีสารส่วนหนึ่งอยู่ในฝา ค่อย ๆ เปิดฝาระวังอย่าให้สารหก แล้วใช้แท่งแก้วคนสารเขี่ยสารจากฝาลงสู่ภาชนะรองรับ

- ใช้ช้อนตักสารออกจากขวดหรือใช้แท่งแก้วคนสารเขี่ยสารจากช้อนลงสู่ภาชนะ

- เอียงขวด เปิดฝา ค่อย ๆ หมุนขวดไป - มา จนสารร่วงลงสู่ภาชนะ

การระมัดระวังขณะถ่ายเทสาร

- ถ่ายเทสารโดยไม่ให้สารหกเลอะเทอะ

2. ทักษะการใช้เครื่องชั่งสาร

พฤติกรรม ชื่อนักเรียน	การปรับสมดุล เครื่องชั่งสาร		การวางสาร บนเครื่องชั่ง สาร		การเลื่อน ตุ้มน้ำหนัก		การอ่านค่า		การเก็บรักษา	
	ถูก ต้อง	ไม่ถูก ต้อง	ถูก ต้อง	ไม่ถูก ต้อง	ถูก ต้อง	ไม่ถูก ต้อง	ถูก ต้อง	ไม่ถูก ต้อง	ถูก ต้อง	ไม่ถูก ต้อง
1.										
2.										
3.										
4.										
5.										
6.										
7.										

คำชี้แจง

การปรับสมดุลเครื่องชั่งสาร

- ก่อนชั่งสารต้องปรับเข็มเครื่องชั่งสารที่เลขศูนย์ ขณะที่ตุ้มน้ำหนักทุกอันบนคานอยู่ที่ขีดบอกรวม 0 กรัม

การวางสารบนเครื่องชั่งสาร

- วางสารโดยมีภาชนะหรือกระดาษกรองรองรับ

การเลื่อนตุ้มน้ำหนัก

- ค่อย ๆ เลื่อนตุ้มน้ำหนักจนพอดีกับน้ำหนักของสาร โดยเลื่อนตุ้มน้ำหนักอันใหญ่ก่อนแล้วจึงปรับเครื่องชั่งสารให้สมดุล โดยค่อย ๆ เลื่อนตุ้มน้ำหนักอันเล็ก

การอ่านค่า

- อ่านค่าน้ำหนักเป็นตัวเลขได้อย่างถูกต้อง พร้อมทั้งบอกหน่วยได้อย่างถูกต้อง

การเก็บรักษา

- เมื่อชั่งเสร็จเลื่อนตุ้มน้ำหนักเข้าที่ แล้วจึงหยิบสารออก ทำความสะอาด ปรับปุ่มและใช้จุกยางหนุนใต้จานรอง

3. ทักษะการเข้าหลอดทดลอง

พฤติกรรม ชื่อนักเรียน	การจับหลอดทดลอง		การใส่สารในหลอดทดลอง		การเขย่าหลอดทดลอง		การรักษาความปลอดภัยของตนเอง		การรักษาความปลอดภัยของผู้อื่น	
	ถูกต้อง	ไม่ถูกต้อง	ถูกต้อง	ไม่ถูกต้อง	ถูกต้อง	ไม่ถูกต้อง	ถูกต้อง	ไม่ถูกต้อง	ถูกต้อง	ไม่ถูกต้อง
1.										
2.										
3.										
4.										
5.										
6.										
7.										

คำชี้แจง

การจับหลอดทดลอง

- ใช้นิ้วมือจับหลอดทดลองในลักษณะคิ๊บ ระหว่างนิ้วหัวแม่มือกับนิ้วชี้

การใส่สารในหลอดทดลอง

- ใส่สารในหลอดทดลอง โดยให้ระดับของสาร ไม่เกินครึ่งหนึ่งของหลอดทดลอง

การเขย่าหลอดทดลอง

- เขย่าหลอดทดลอง โดยให้ส่วนล่างของหลอดทดลองกระทบกับฝ่ามืออีกข้างหนึ่งเบา ๆ
- หรือใช้นิ้วชี้ของมืออีกข้างหนึ่งเคาะส่วนล่างของหลอดทดลองเบา ๆ หลาย ๆ ครั้ง

การรักษาความปลอดภัยของตนเอง

- ไม่เอียงปากหลอดทดลองเข้าหาตนเอง ไม่ก้มมองสารทางปากหลอดทดลอง

การรักษาความปลอดภัยของผู้อื่น

- ไม่เขย่าหลอดทดลองอย่างรุนแรงและไม่หันปากหลอดทดลองไปทางผู้อื่น

แบบสังเกตทักษะภาคปฏิบัติชุดที่ 5 (สำหรับครู)

ทักษะการต้มสาร และทักษะการใช้แท่งแก้วคนสาร

พฤติกรรม ชื่อนักเรียน	การเตรียมสาร ก่อนต้ม		ขณะต้มสาร		การรักษาความ ปลอดภัย		การใช้ แท่งแก้วคนสาร		การระมัดระวัง และการทำ ความสะอาด แท่งแก้วคนสาร	
	ถูก ต้อง	ไม่ถูก ต้อง	ถูก ต้อง	ไม่ถูก ต้อง	ถูก ต้อง	ไม่ถูก ต้อง	ถูก ต้อง	ไม่ถูก ต้อง	ถูก ต้อง	ไม่ถูก ต้อง
1.										
2.										
3.										
4.										
5.										

คำชี้แจง

การเตรียมสารก่อนต้ม

- ไม่ใส่สารในถ้วยกระเบื้องมากเกินไป เช็ดก้นถ้วยกระเบื้องให้แห้ง
- ใส่สารลงในหลอดทดลองไม่เกิน 1/2 ของหลอดทดลอง เช็ดก้นหลอดทดลองให้แห้ง

ใส่เศษกระเบื้องป้องกันการเดือดที่รุนแรง

ขณะต้มสาร

- ใช้แท่งแก้วคนสารในถ้วยกระเบื้อง ตลอดเวลา ป้องกันการเดือดกระเด็น
- ใช้ไฟปานกลางและขณะต้มเอียงหลอดทดลองเล็กน้อย ถ่ายไปมาช้า ๆ

การรักษาความปลอดภัย

- ไม่หันปากหลอดทดลองไปทางที่มีคนหรือสิ่งของ และไม่ก้มดูสารทางปากหลอดทดลอง

การใช้แท่งแก้วคนสาร

- ใช้แท่งแก้วคนสารให้เข้ากัน โดยไม่ให้แท่งแก้วกระทบกับด้านข้างและก้นของ

ภาชนะ

การระมัดระวังและทำความสะอาดแท่งแก้วคนสาร

- ไม่ใช้แท่งแก้วคนสารต่างชนิดกัน โดยไม่ได้ทำความสะอาด และเมื่อใช้แล้วทำความสะอาดเช็ดให้แห้ง

แบบสังเกตทักษะภาคปฏิบัติชุดที่ 6 (สำหรับครู)

1. ทักษะการใช้เทอร์มอมิเตอร์

พฤติกรรม ชื่อนักเรียน	การจับ เทอร์มอมิเตอร์		การวัด อุณหภูมิ		การอ่าน อุณหภูมิ		การเขียน เทอร์มอมิเตอร์ ในจุกยาง		การเก็บ รักษา	
	ถูก ต้อง	ไม่ถูก ต้อง	ถูก ต้อง	ไม่ถูก ต้อง	ถูก ต้อง	ไม่ถูก ต้อง	ถูก ต้อง	ไม่ถูก ต้อง	ถูก ต้อง	ไม่ถูก ต้อง
1.										
2.										
3.										
4.										
5.										

คำชี้แจง

การจับเทอร์มอมิเตอร์

- จับทางด้านปลายของเทอร์มอมิเตอร์ โดยให้ต่ำกว่าปลายบนสุดประมาณ 1 เซนติเมตร โดยจับให้ปลายตั้งในแนวตั้ง

การวัดอุณหภูมิ

- กระจกของเทอร์มอมิเตอร์ต้องสัมผัสกับสิ่งที่วัด โดยเทอร์มอมิเตอร์ต้องไม่สัมผัสกับด้านข้างและก้นของภาชนะ

การอ่านอุณหภูมิ

- เทอร์มอมิเตอร์ตั้งตรง สายตาดูระดับเดียวกับของเหลวในเทอร์มอมิเตอร์ และขณะอ่านอุณหภูมิกระจกของเทอร์มอมิเตอร์ต้องสัมผัสกับสิ่งที่วัด

การเขียนเทอร์มอมิเตอร์ในจุกยาง

- ใช้วาสตินทาบริเวณด้านข้างกระจกของเทอร์มอมิเตอร์ก่อนเขียนในจุกยาง โดยขณะเขียนจับเทอร์มอมิเตอร์ใกล้ ๆ ที่ที่จะเขียนกับจุกยาง แล้วค่อย ๆ หมุนเทอร์มอมิเตอร์ไปทางซ้ายและขวา สลับกัน

การเก็บรักษา

- เมื่อใช้เสร็จทำความสะอาด เช็ดให้แห้งแล้วบรรจุลงบล็อกโดยให้กระจกอยู่ส่วนล่างของบล็อก

2. ทักษะการใช้ไม้หนีบหลอดทดลอง และทักษะการจับเวลา

พฤติกรรม ชื่อนักเรียน	การใช้ ไม้หนีบจับ หลอด ทดลอง		การใช้ ไม้หนีบจับ ด้วยกระเบื้อง หรือปิกเกอร์		ขณะถือ ไม้หนีบ หลอด ทดลอง		การใช้ ไม้หนีบยึด เทอร์โม มิเตอร์		การให้ สัญญาณ ระหว่าง ผู้สังเกตกับ ผู้จับเวลา		การจับเวลา	
	ถูก ต้อง	ไม่ ถูก ต้อง	ถูก ต้อง	ไม่ ถูก ต้อง	ถูก ต้อง	ไม่ ถูก ต้อง	ถูก ต้อง	ไม่ ถูก ต้อง	ถูก ต้อง	ไม่ ถูก ต้อง	ถูก ต้อง	ไม่ ถูก ต้อง
1.												
2.												
3.												
4.												
5.												
6.												
7.												

คำชี้แจง

การใช้ไม้หนีบจับหลอดทดลอง

- ใช้ไม้หนีบหลอดทดลองต่ำกว่าปากหลอดทดลองลงมาประมาณ 1/3 ของหลอดทดลอง

การใช้ไม้หนีบจับด้วยกระเบื้องหรือปิกเกอร์

- ใช้ไม้หนีบ หนีบตรงขอบปากด้วยกระเบื้องหรือปิกเกอร์ โดยหนีบให้ลึกที่สุด

ขณะถือไม้หนีบหลอดทดลอง

- ขณะถือไม้หนีบหลอดทดลองหรือหนีบด้วยกระเบื้องไม่ออกแรงกดไม้หนีบหลอดทดลอง

การใช้ไม้หนีบยึดเทอร์โมมิเตอร์

- ใช้เศษผ้าหรือกระดาษชำระหุ้มเทอร์โมมิเตอร์ให้แน่นก่อน แล้วจึงใช้ไม้หนีบหนีบ

เทอร์โมมิเตอร์

การให้สัญญาณระหว่างผู้สังเกตกับผู้จับเวลา

- ให้สัญญาณระหว่างผู้สังเกตปรากฏการณ์กับผู้จับเวลา ให้เข้าใจตรงกัน

การจับเวลา

- ใช้นาฬิกาในการจับเวลาได้อย่างคล่องแคล่ว อ่านเวลาได้อย่างถูกต้องรวดเร็ว

แบบสังเกตทักษะภาคปฏิบัติชุดที่ 7 (สำหรับครู)

1. ทักษะการใช้กระดาดลิตมัส

พฤติกรรม ชื่อนักเรียน	การจับกระดาดลิตมัส		การทดสอบสารที่เป็นของเหลวด้วยกระดาดลิตมัส		การทดสอบไอสารด้วยกระดาดลิตมัส		การระมัดระวังในการใช้กระดาดลิตมัส	
	ถูกต้อง	ไม่ถูกต้อง	ถูกต้อง	ไม่ถูกต้อง	ถูกต้อง	ไม่ถูกต้อง	ถูกต้อง	ไม่ถูกต้อง
1.								
2.								
3.								
4.								
5.								
6.								
7.								
8.								
9.								
10.								

คำชี้แจง

การจับกระดาดลิตมัส

- ใช้มือที่แห้งหรือปากคีบหยิบกระดาดลิตมัสทีละแผ่นวางบนกระดานนาฬิกา

การทดสอบสารที่เป็นของเหลวด้วยกระดาดลิตมัส

- ใช้แท่งแก้วคนสารแต่ละของเหลว แล้วนำมาแตะบนกระดาดลิตมัสที่วางบนกระดานนาฬิกา

นาฬิกา

การทดสอบไอสารด้วยกระดาดลิตมัส

- ทำกระดาดลิตมัสให้ชื้นก่อนนำไปทดสอบกับไอสาร โดยใช้ปากคีบคีบกระดาดลิตมัสมาอังที่ปากหลอดทดลองที่บรรจุสาร โดยกระดาดลิตมัสไม่แตะกับปากหลอดทดลอง

การระมัดระวังในการใช้กระดาดลิตมัส

- ไม่ใช้กระดาดลิตมัสจุ่มลงในสารละลายโดยตรง

2. ทักษะการใช้สารที่เป็นกรดและเบส

พฤติกรรม ชื่อนักเรียน	การรินสารที่เป็นกรดและเบส		การรักษาความปลอดภัยของตนเองและผู้อื่น		การเก็บรักษาสารที่เป็นกรดและเบส		การจัดสารที่เป็นกรดและเบส	
	ถูกต้อง	ไม่ถูกต้อง	ถูกต้อง	ไม่ถูกต้อง	ถูกต้อง	ไม่ถูกต้อง	ถูกต้อง	ไม่ถูกต้อง
1.								
2.								
3.								
4.								
5.								
6.								
7.								
8.								
9.								
10.								

คำชี้แจง

การรินสารที่เป็นกรดและเบส

- รินกรดหรือเบสลงในภาชนะรองรับที่แห้งและสะอาด โดยเอียงภาชนะรองรับ

เล็กน้อย ขณะรินหันด้านที่มีฉลากชื่อสารขึ้นข้างบน

การรักษาความปลอดภัยของตนเองและผู้อื่น

- ไม่รินน้ำลงในกรด ต้องรินกรดลงในน้ำอย่างช้า ๆ ถ้ากรดหกคร่ำงกาย ต้องรีบล้าง

ด้วยน้ำมาก ๆ ทันที

การเก็บรักษาสารที่เป็นกรดและเบส

- ไม่เก็บสารที่เป็นกรดและเบสในที่เดียวกัน และแยกสารที่เป็นกรดและเบสออกจาก

สารที่เป็นโลหะ ที่ไวต่อการทำปฏิกิริยาและสารไวไฟ

การจัดสาร

- ก่อนทิ้งสารที่เป็นกรดและเบสเข้มข้น ควรทำให้เจือจางก่อนแล้ว ทิ้งลงในขวดทิ้งสาร

แบบสังเกตทักษะภาคปฏิบัติชุดที่ 8 (สำหรับครู)

ทักษะการดมกลิ่นสาร

ชื่อนักเรียน	ตำแหน่งของหลอดทดลองขณะดมกลิ่นสาร		การดมกลิ่นสารในหลอดทดลอง		การบอกผลการดมกลิ่นสาร	
	ถูกต้อง	ไม่ถูกต้อง	ถูกต้อง	ไม่ถูกต้อง	ถูกต้อง	ไม่ถูกต้อง
1.						
2.						
3.						
4.						
5.						
6.						
7.						
8.						
9.						
10.						

คำชี้แจง

ตำแหน่งของหลอดทดลองขณะดมกลิ่นสาร

- จับหลอดทดลองให้หลอดทดลองอยู่ในระดับต่ำกว่าจมูกและห่างจากจมูกเล็กน้อย

การดมกลิ่นสารในหลอดทดลอง

- ใช้มือข้างหนึ่ง โบกไอของสารเข้าจมูกช้า ๆ

การบอกผลในการดมสาร

- บอกผลการดมกลิ่นสาร ได้อย่างถูกต้อง

ภาคผนวก ณ
ใบความรู้ทักษะภาคปฏิบัติ

ใบความรู้ทักษะภาคปฏิบัติชุดที่ 1

ทักษะภาคปฏิบัติชุดที่ 1 ประกอบด้วย

1. ทักษะการใช้เครื่องมือแยกสารให้บริสุทธิ์ (การกรอง)
2. ทักษะการใช้ช้อนตักสาร
3. ทักษะการใช้หลอดฉีดยา
4. ทักษะการใช้ตะเกียงแอลกอฮอล์
5. ทักษะการใช้และเก็บรักษาแม่เหล็ก
6. ทักษะการทำความสะอาดและรักษาเครื่องแก้ว

1. ทักษะการใช้เครื่องมือแยกสารให้บริสุทธิ์ (การกรอง)

1.1 วิธีการกรอง

การกรองสารเป็นวิธีการแยกสารเนื้อผสมที่มีสถานะต่างกัน คือ ของเหลวและของแข็งปนกัน โดยเทสารผ่านกระดาษกรอง สารสถานะของเหลวจะผ่านกระดาษกรองลงสู่ภาชนะรองรับ สารสถานะของแข็งจะตกค้างอยู่บนกระดาษกรอง อุปกรณ์การกรองประกอบด้วย กรวยกรอง กระดาษกรอง แท่งแก้วคนสาร และภาชนะที่รองรับ

การกรองจะได้ผลดีและรวดเร็วขึ้นมีปัจจัยหลายอย่างที่ต้องคำนึงถึง เช่น การเลือกใช้กระดาษกรอง ความยาวของกรวยกรอง และการจัดภาชนะที่รองรับของเหลวที่กรอง กระดาษกรองมีหลายชนิด การเลือกใช้กระดาษกรองชนิดใดขึ้นกับขนาดของตะกอนที่กรองว่ามีขนาดละเอียดมากน้อยเพียงใด สำหรับความยาวของกรวยกรอง ในการกรองสารโดยทั่วไป กรวยกรองก้านยาวจะกรองได้เร็วกว่ากรวยกรองก้านสั้นเพราะของเหลวจะเกิดแรงดึงดูดได้มากขึ้น

การกรองสารที่ถูกรวบรวม

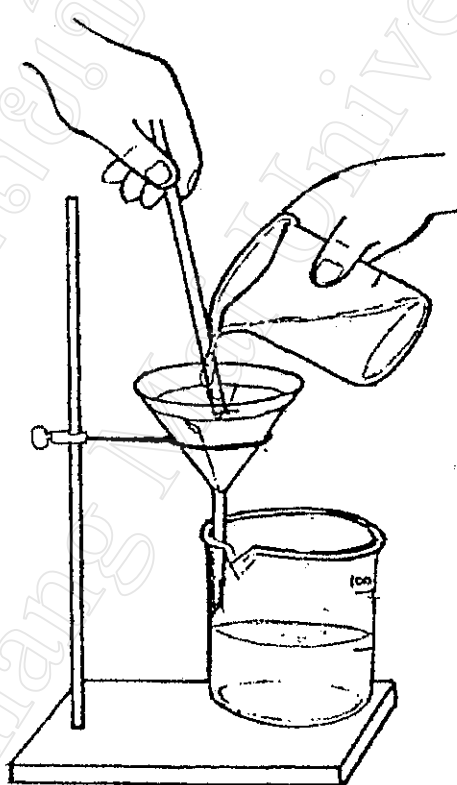
1. ควรจะปล่อยให้ตะกอนนอนก้นภาชนะ แล้วค่อย ๆ รินเฉพาะของเหลวไปก่อน ทั้งนี้เพื่อป้องกันไม่ให้ตะกอนของแข็งไปอุดรูกระดาษกรอง ซึ่งทำให้การกรองเป็นไปไม่ได้ซ้ำ

2. การใส่กระดาษกรองลงในกรวยกรอง ขอบกระดาษกรองควรต่ำกว่าขอบริมกรวยกรองด้านบนประมาณ 0.5 - 1 เซนติเมตร ใช้น้ำชะกระดาษกรองให้เปียกทั่วแล้วกดให้กระดาษกรองแนบกับกรวยกรอง

3. การเทสารลงในกรวยกรอง ควรใช้แท่งแก้วคนสาร โดยเทสารผ่านแท่งแก้วคนสาร เพื่อไม่ให้สารหกเลอะเทอะ

4. ในการเทสารละลาย ควรให้ระดับของสารละลาย ต่ำกว่าขอบของกระดวยกรอง ประมาณ 1 เซนติเมตร

5. การวางกรวยกรอง ควรให้ก้านกรวยกรองอยู่แนบกับด้านข้างของภาชนะรองรับ และปลายของกรวยกรองไม่จุ่มในของเหลว ทำให้การกรองได้เร็วขึ้น

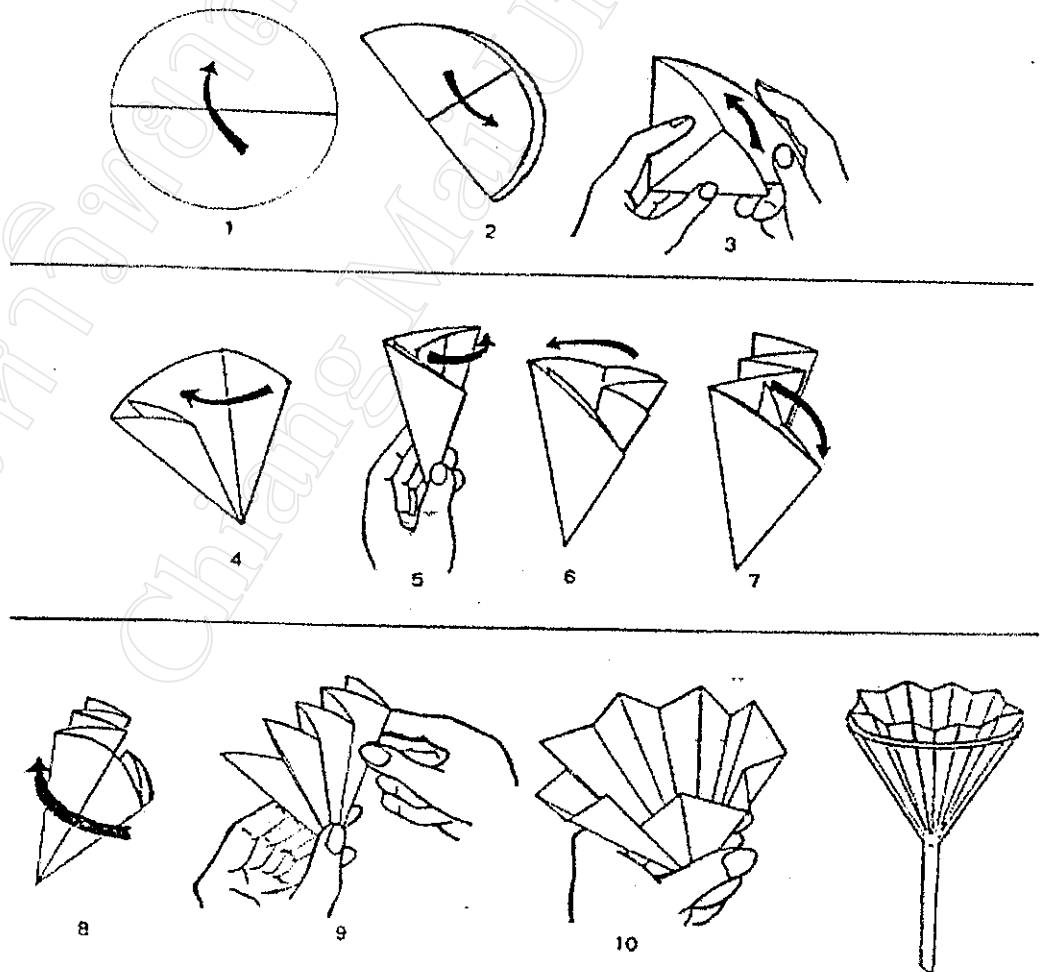


ภาพแสดง การเทสารลงในกรวยกรอง

1.2 วิธีพับกระดาษกรองสารที่ร้อน

การกรองสารที่ร้อน เป็นการกรองสารที่ต้องการความรวดเร็วและใช้เวลาน้อย เช่น การกรองสารที่สามารถตกผลึกได้รวดเร็ว การพับกระดาษกรองแบบนี้ต้องพับกระดาษกรองเป็นแบบลูกฟูกเพราะจะทำให้ได้เนื้อที่ในการกรองมากทำให้สารไหลได้รวดเร็วขึ้น ซึ่งมีวิธีการพับกระดาษ ดังนี้

1. นำกระดาษกรองมาพับครึ่ง และพับอีกครั้งเป็น $1/4$
2. พับอีกครั้งหนึ่งให้ได้ $1/8$ และพับอีกครั้งให้ได้ $1/16$ ของวงกลม
3. ทำให้กลี้ออกให้เหลือ $1/2$ แล้วทำการพับตามรอยโดยพับสลับไป - มา
4. กลี้ออกจะได้กระดาษกรองเป็นร่องแบบลูกฟูก
5. ในการกรองสารละลายที่ร้อนนิยมใช้กรวยกรองที่มีก้านสั้น ซึ่งจะทำการกรองรวดเร็วขึ้น

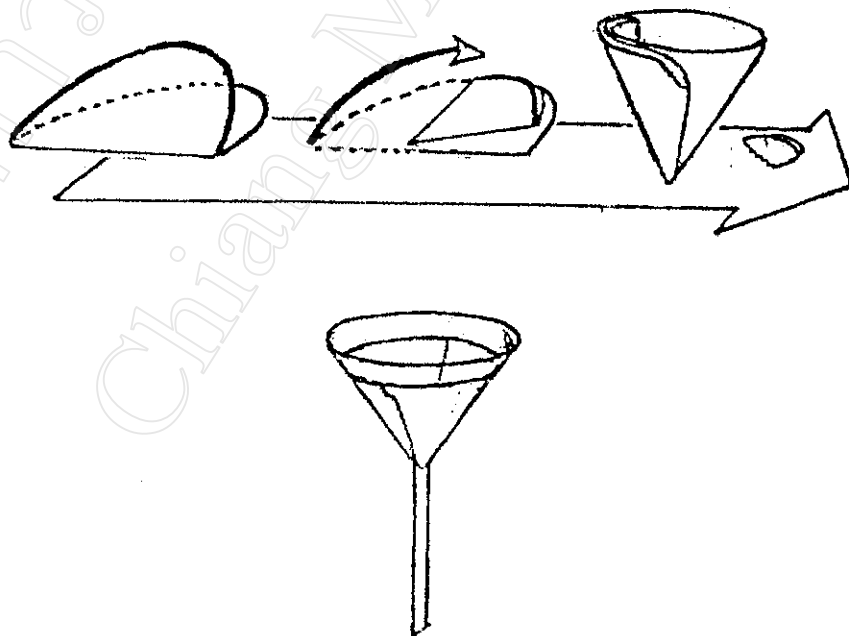


ภาพแสดง วิธีพับกระดาษกรองสารที่ร้อน

1.3 วิธีพับกระดาษกรองสารโดยทั่วไป

การกรองสารโดยทั่วไป หรือการกรองสารที่เย็น นิยมพับกระดาษกรองเป็นรูปกรวย มีขั้นตอนในการพับกระดาษกรอง ดังนี้

1. นำกระดาษกรองมาพับครึ่ง
2. แล้วทำการพับครึ่งอีกครั้งหนึ่ง จะได้รูป $\frac{1}{4}$ ของวงกลม โดยให้ริมที่พับเหลื่อมกันเล็กน้อย
3. จิกมุมด้านนอกออกไปเล็กน้อย เพื่อเวลาวางกระดาษลงในกรวยกรอง จะได้แนบสนิทกับขอบของกรวยกรอง
4. คลี่กระดาษกรองออกเป็นรูปกรวย วางลงในกรวยกรอง
5. ใช้น้ำฉีดทำให้กระดาษกรองเปียกให้ทั่ว แล้วกดขอบกระดาษกรองแนบกับกรวยกรองให้ตลอด
6. ในการรินสารให้สารผ่านแท่งแก้วคนสาร โดยให้ปลายแท่งแก้วคนสารเกือบแตะกับกระดาษกรองด้านที่หนา 3 ชั้น เพื่อป้องกันของเหลวประอะออกมานอกบีกเกอร์ อย่าให้ปลายแท่งแก้วคนสารแตะกับกระดาษกรองเพื่อป้องกันกระดาษกรองฉีกขาด



ภาพแสดง วิธีพับกระดาษกรองสารโดยทั่วไป

2. ทักษะการใช้ช้อนตักสาร

การใช้ช้อนตักสารเป็นการวัดปริมาณสารที่เป็นของแข็งโดยประมาณ ซึ่งมีวิธีการตักสารที่ถูกต้องดังนี้

1. ตักสารเพียงครั้งเดียวโดยตักสารเต็มช้อนพูน

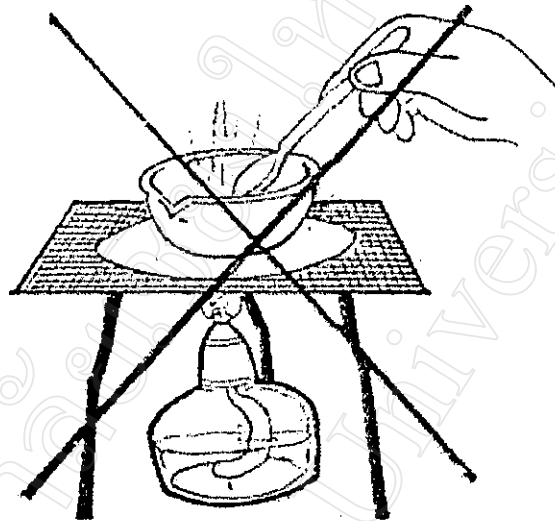


2. ใช้ด้ามช้อนตักสารอีกคันหนึ่งปาดสารให้เสมอลากช้อนโดยไม่กดสารในช้อนก่อนปาด เพื่อให้ได้สารปริมาณเท่ากันทุกครั้ง



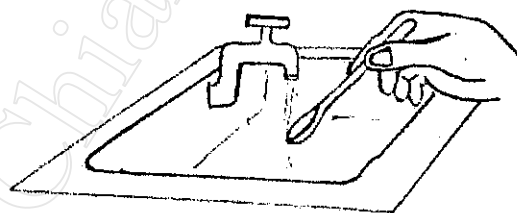
ข้อควรระวังในการใช้ช้อนตักสารและการทำความสะอาดช้อนตักสาร

1. ไม่ใช่ใช้ช้อนตักสารที่ทำด้วยพลาสติกตักสารขณะที่ร้อน



2. ก่อนเก็บหรือตักสารต่างชนิดกันต้องล้างช้อนตักสารให้สะอาดและเช็ดให้แห้งก่อน

ทุกครั้ง

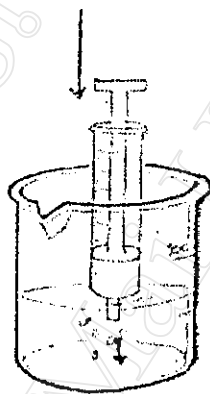


3. ทักษะการใช้หลอดฉีดยา

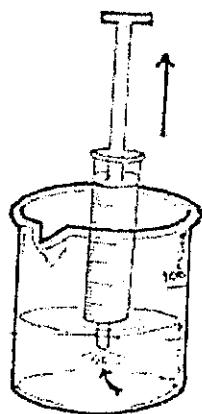
หลอดฉีดยาเป็นอุปกรณ์ที่ใช้วัดปริมาตรของเหลวอย่างง่าย ที่ไม่ต้องการความละเอียดมากนัก หลอดฉีดยามีหลายชนิดทำด้วยแก้วหรือพลาสติกมีขนาดต่าง ๆ กัน ที่นิยมใช้ในโรงเรียนมีตั้งแต่ขนาด 5 ลูกบาศก์เซนติเมตร จนถึง 35 ลูกบาศก์เซนติเมตร

วิธีการใช้หลอดฉีดยา

1. เลือกขนาดของหลอดฉีดยาให้เหมาะสมกับปริมาตรที่ต้องการวัด ดึงก้านหลอดฉีดยาขึ้นและกดลงเพื่อให้ยางที่ปลายก้านหลอดฉีดยาเลื่อนได้คล่อง
2. จุ่มปลายหลอดฉีดยาลงในของเหลว กดก้านหลอดฉีดยาจนสุดเพื่อไล่อากาศออกให้หมด



3. ค่อย ๆ ดึงก้านหลอดฉีดยาขึ้นให้ส่วนโค้งต่ำสุดของลูกยางตรงกับขีดบอกปริมาตรที่ต้องการ ขณะที่ดูดสารเข้าไปในหลอดฉีดยา ระวังอย่าให้มีฟองอากาศ ถ้ามีฟองอากาศต้องกดก้านหลอดฉีดยาลงไปจนสุด เพื่อไล่อากาศออกให้หมด แล้วค่อย ๆ ดึงก้านหลอดฉีดยาขึ้นอีกครั้งหนึ่ง



ข้อควรระวังในการใช้หลอดฉีดยาและการทำความสะอาดหลอดฉีดยา

1. ไม่ใช้หลอดฉีดยาที่ทำด้วยพลาสติกกับสารอินทรีย์ เช่น เบนซีน เพราะจะทำให้หลอดฉีดยาละลาย
2. ก่อนเก็บหรือใช้หลอดฉีดยากับสารต่างชนิดกัน ต้องทำความสะอาดก่อนทุกครั้ง
3. การทำความสะอาด ต้องล้างให้สะอาดโดย ค้างแยกหลอดฉีดยาและก้านหลอดฉีดยาออกจากกันแล้วนำแต่ละส่วนมาล้าง วางไว้ให้แห้ง แล้วจึงนำมาสวมเข้าตามเดิม

4. ทักษะการใช้ตะเกียงแอลกอฮอล์

การใช้ตะเกียงแอลกอฮอล์มีขั้นตอนที่ต้องดังนี้

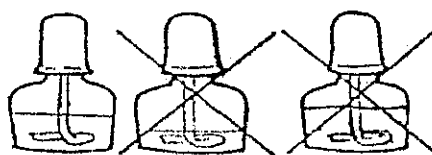
1. การตรวจสอบสภาพความพร้อมของตะเกียงแอลกอฮอล์ก่อนใช้ คือต้องสำรวจว่าตะเกียงแอลกอฮอล์อยู่ในสภาพเรียบร้อย ดังนี้

- ตะเกียงแอลกอฮอล์ต้องมีฝาครอบ
- ใส่ตะเกียงสูงพอเหมาะ และยาวพองุ้มถึงแอลกอฮอล์
- จุกกระเบื้องไม่บิ่นแตกหรือมีรูรั่วระหว่างจุกกระเบื้องกับขวดตะเกียงแอลกอฮอล์
- ระดับแอลกอฮอล์ไม่น้อยจนเกินไปหรือมากจนเกิน 1/2 ของตะเกียงแอลกอฮอล์



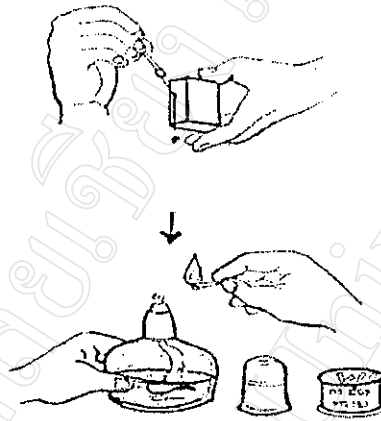
2. วิธีการเติมแอลกอฮอล์

- ใช้กรวยกรองในการเติมแอลกอฮอล์ เพื่อป้องกันไม่ให้แอลกอฮอล์หกเลอะเทอะ
- เติมแอลกอฮอล์ไม่เกิน 1/2 ของตะเกียงแอลกอฮอล์หรือน้อยจนเกินไป



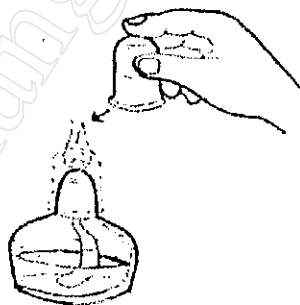
3. วิธีการจุดตะเกียงแอลกอฮอล์

- จุดตะเกียงแอลกอฮอล์ด้วยไม้ขีดไฟ
- ทิ้งก้านไม้ขีดไฟที่จุดแล้วลงในกระบือทราย
- จุดตะเกียงแอลกอฮอล์ เมื่อเตรียมสารที่จะให้ความร้อนไว้พร้อมแล้ว



4. วิธีการดับตะเกียงแอลกอฮอล์

- ดับตะเกียงแอลกอฮอล์ทันทีที่เลิกใช้ โดยใช้ฝาครอบ ไม่ออกแรงกดที่ฝาครอบ



ข้อควรระวังในการใช้ตะเกียงแอลกอฮอล์

- ☐ ไม่จุดตะเกียงแอลกอฮอล์โดยใช้ตะเกียงแอลกอฮอล์จุดต่อกับตะเกียงแอลกอฮอล์
- ☐ ไม่นำวัตถุใด ๆ มาจุดไฟเล่นในขณะที่ปฏิบัติการทดลอง

ดวงอื่น

5. ทักษะการใช้และเก็บรักษาแม่เหล็ก

แม่เหล็กที่ใช้ในการทดลองเป็นแม่เหล็กที่มีปลายข้างหนึ่งเป็นขั้วเหนือ อีกข้างหนึ่งเป็นขั้วใต้ โดยมีสมบัติของแม่เหล็ก คือ

1. ดูดสารแม่เหล็กได้ เช่น ผงตะไบเหล็ก ตะปูเหล็ก ฯลฯ
2. ถ้าปล่อยให้เป็นอิสระในแนวนอนจะวางตัวในแนวเหนือใต้ โดยขั้วเหนือชี้ไปทางทิศเหนือ และขั้วใต้ชี้ไปทางทิศใต้
3. ขั้วเหมือนกันจะผลักกัน ขั้วต่างกันจะดูดกัน
4. เหนียวนำทำให้เกิดกระแสไฟฟ้าได้

การใช้แม่เหล็กและการเก็บรักษาแม่เหล็ก

1. ไม่ใช้แม่เหล็กดูดสารที่มีความร้อนสูง
2. เมื่อใช้แม่เหล็กเสร็จควรเช็ดทำความสะอาดด้วยผ้าแห้ง เก็บในที่ที่ไม่มีความชื้น เพื่อป้องกันการเกิดสนิม
3. เก็บแม่เหล็กไว้ในกล่องเฉพาะที่มีฉนวน โดยเก็บแยกกับอุปกรณ์ชนิดอื่น
4. เก็บแม่เหล็กโดยไม่ให้เสื่อมคุณภาพโดยใช้แม่เหล็ก 2 แท่งวางให้ขั้วต่างชนิดกันวางประกบกันไว้

6. ทักษะการทำความสะอาดและรักษาเครื่องแก้ว

เครื่องแก้วที่ใช้ในการทดลองมีความจำเป็นต้องล้างให้สะอาดจริง ๆ มิฉะนั้นอาจทำให้ผลการทดลองผิดพลาดได้ การสังเกตว่าเครื่องแก้วนั้นล้างสะอาดแล้วหรือไม่ ทำได้โดยจุ่มเครื่องแก้วลงในน้ำหรือราดด้วยน้ำ ถ้าเครื่องแก้วไม่มีหยดน้ำเกาะติดผนังเครื่องแก้ว แต่แผ่เป็นแผ่นฟิล์มทั่วไปทั้งหมดผนัง แสดงว่าเครื่องแก้วนั้นสะอาดแล้ว

สารที่นิยมใช้ในการทำความสะอาดเครื่องแก้วให้สะอาดได้แก่

1. น้ำสบู่ หรือสารซักล้าง
2. สารละลายโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ (KOH) ในแอลกอฮอล์ เตรียมโดยละลายโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ในเอทานอลจนสารละลายอิ่มตัวแล้วใส่ขวดลิซ่าเก็บไว้

วิธีล้างเครื่องแก้ว ควรปฏิบัติ ดังนี้

ขั้นแรก

ควรใช้สบู่หรือสารซักล้างและน้ำล้างเครื่องแก้ว โดยเมื่อใช้แล้วต้องล้างออกให้หมดด้วยน้ำประปาหรือน้ำสะอาด

ขั้นที่ 2

เมื่อไม่สามารถใช้สบู่หรือสารซักล้างล้างออกได้หมดให้ใช้สารละลายโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ในแอลกอฮอล์ ซึ่งมีความสามารถในการละลายคราบไขมันและสารอินทรีย์ได้ดี หลังจากนั้นล้างด้วยน้ำสะอาด เนื่องจากสารละลายนี้สามารถทำให้แก้วสึกกร่อนได้ถ้าแช่แก้วทิ้งไว้ในสารละลายนาน ๆ

- หากเครื่องแก้วยังร้อนอยู่ ควรตั้งทิ้งไว้ให้เย็นก่อนแล้วจึงนำไปล้าง
- ในการล้างหลอดทดลอง ควรล้างทีละหลอด โดยใช้แปรงล้าง
- ก่อนทำความสะอาดเครื่องแก้วควรทิ้งสารลงในขวดทิ้งสาร ไม่ควรนำสารทิ้งลงในอ่างน้ำ
- เครื่องแก้วที่ล้างสะอาดแล้ว ให้คว่ำบนผ้าหรือชั้นวางเครื่องแก้ว เพื่อทิ้งไว้ให้แห้ง ห้ามใช้กระดาษเช็ดหรือผ้าเช็ด

ใบความรู้ทักษะภาคปฏิบัติชุดที่ 2

ทักษะภาคปฏิบัติชุดที่ 2 ประกอบด้วย

1. ทักษะการใช้หลอดหยด
2. ทักษะการใช้กระบอกตวง

1. ทักษะการใช้หลอดหยด

หลอดหยดเป็นอุปกรณ์ในการใช้วัดปริมาตรโดยประมาณของของเหลว ทำให้โดยการนับจำนวนหยดของของเหลวที่หยดลงในกระบอกตวงต่อปริมาตร 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร แล้วใช้เป็นค่าโดยประมาณสำหรับการทำการทดลอง การใช้หลอดหยดมีวิธีการใช้ ดังนี้

1.1 การดูดสาร



1. บีบจุกยางหลอดหยดที่แห้งและสะอาดเบาๆ เพื่อไล่อากาศออกเพียงเล็กน้อย



2. จุ่มปลายหลอดหยดลงในของเหลว คลายนิ้วที่บีบจุกยางออก



3. ดูดของเหลวเข้าไปในหลอดหยด ปริมาตรใกล้เคียงกับที่ต้องการ ระวังไม่ให้ของเหลวขึ้นไปถึงจุกยาง

1.2 การหยดสาร

ค่อย ๆ บีบจุกยางเพื่อให้ของเหลวหยดทีละหยดอย่างสม่ำเสมอ และให้มีขนาดของหยดเท่า ๆ กัน อย่าให้ปลายหลอดหยดแตะกับขอบภาชนะ และอย่าให้สูงกว่าปากภาชนะมากเกินไป

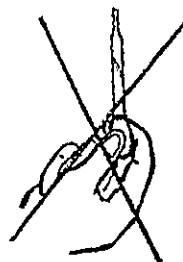


1.3 การทำความสะอาดและเก็บรักษาหลอดหยด

เมื่อใช้แล้วถอดจุกยางออกล้างให้สะอาดทั้งหลอดหยดและจุกยาง วางไว้ให้แห้งก่อนใช้ครั้งต่อไป

ข้อควรระวังในการใช้หลอดหยด

- * ไม่ใช่หลอดหยดกับสารต่างชนิดกัน โดยไม่ได้ทำความสะอาดก่อน
- * ไม่หยดสารหลอดหยดขณะที่มีสารอยู่ในหลอดหยด



2. ทักษะการใช้กระบอกตวง

กระบอกตวงเป็นอุปกรณ์การวัดปริมาตรของเหลวที่ไม่ต้องการความละเอียดมากนัก กระบอกตวงมีขนาดต่าง ๆ กัน ตั้งแต่ 5 มิลลิลิตรจนถึง 2 ลิตร กระบอกตวงที่มีขนาดเล็กจะมีขีดวัดปริมาตรที่ละเอียดกว่าขนาดใหญ่ ดังนั้นในการวัดปริมาตรของของเหลวจึงควรคำนึงถึงขนาดของกระบอกตวงและปริมาตรของของเหลวที่ต้องการวัด

2.1 การถ่ายเทสารลงในกระบอกตวง



1. วางกระบอกตวงบนพื้น ที่มีผิวเรียบ ใช้มือจับฐานกระบอกตวง
2. มืออีกข้างหนึ่งให้จับปากบีกเกอร์ พาดบนกระบอกตวง ค่อยๆ รินสารจนถึงขีด ปริมาตรพอดีที่ต้องการ ระวังไม่ถ่ายสารกลับไป - มา ระหว่างกระบอกตวงกับบีกเกอร์

2.2 การถ่ายเทสารจากกระบอกตวงลงสู่ภาชนะ

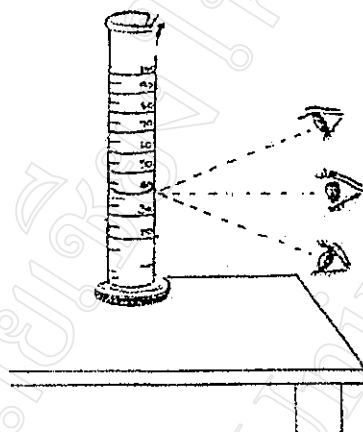


1. ใช้มือจับกระบอกตวงและบีกเกอร์ เอียงกระบอกตวงให้แตะกับปากบีกเกอร์
2. ค่อย ๆ เทของเหลวลงสู่บีกเกอร์ทางด้านปากจับของกระบอกตวง

2.3 การอ่านปริมาตรของของเหลว

1. วางกระบอกตวงที่ต้องการอ่านปริมาตรของเหลวไว้บนพื้นที่มีผิวเรียบ
2. การอ่านปริมาตร โดยให้ขีดบอกปริมาตรและส่วนโค้งต่ำสุดของของเหลวอยู่ในระดับสายตา

ระดับสายตา



2.4 การทำความสะอาดกระบอกตวงและเก็บรักษากระบอกตวง

เมื่อใช้เสร็จควรล้างให้สะอาด และเก็บตั้งไว้ในตู้เฉพาะ แต่ถ้ากระบอกตวงมีขนาดสูงมากควรวางนอนกับพื้นตู้เพื่อป้องกันการล้มแตก

ใบความรู้ทักษะภาคปฏิบัติชุดที่ 3

ทักษะภาคปฏิบัติชุดที่ 3 ประกอบด้วย

1. ทักษะใช้อุปกรณ์วัดความยาว - ความสูง
2. ทักษะการใช้โครมาโทกราฟี

1. ทักษะการวัดความยาวความสูง

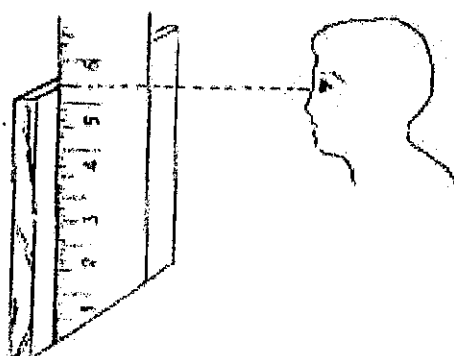
ทักษะในการวัดความยาวความสูง หมายถึงทักษะการใช้อุปกรณ์ในการวัดความยาว-ความสูงของวัตถุและวิธีการอ่านค่าที่วัดได้ อุปกรณ์ที่ใช้ในการวัดความยาว - ความสูงนั้นมีหลายชนิด ได้แก่ ไม้บรรทัด ไม้เมตร ตลับเมตร และสายวัด ซึ่งอุปกรณ์เหล่านี้มีความละเอียดแตกต่างกัน ดังนั้นการเลือกใช้อุปกรณ์การวัดชนิดใดขึ้นอยู่กับความต้องการของผู้วัดว่าต้องการวัดสิ่งใด ต้องการค่าความละเอียดของการวัดมากน้อยเพียงไร สำหรับทักษะนี้จะกล่าวถึงวิธีการใช้ไม้บรรทัดและการอ่านค่า ซึ่งวิธีการใช้อุปกรณ์การวัดอื่น ๆ และการอ่านค่าก็มีหลักการเดียวกัน

1.1 การใช้อุปกรณ์การวัด (การใช้ไม้บรรทัด)

ไม้บรรทัดที่ใช้วัดความยาว - ความสูงนั้นมีการออกแบบให้มีสเกลแบบต่าง ๆ อยู่บนไม้บรรทัดอันเดียว แต่ละสเกลสามารถอ่านค่าละเอียดได้แตกต่างกัน ดังนั้นการใช้จะต้องเลือกและดูว่าใช้สเกลใดวัด เพื่อที่จะได้บันทึกมาตราส่วนได้ถูกต้อง และค่าที่วัดได้จะละเอียดเพียงใดขึ้นกับสเกลบนไม้บรรทัดที่ใช้วัด

1.2 การวัดและการอ่านค่า

ในการวัดด้วยไม้บรรทัดจะต้องจรดปลายสเกลให้ตรงและตั้งฉากกับขอบของวัตถุที่จะทำการวัดและอ่านค่าปลายขอบอีกข้างหนึ่งของวัตถุจากสเกลบนไม้บรรทัด โดยสายตาต้องอยู่ตั้งฉากกับขีดบอกความยาวหรือส่วนสูงนั้น



1.3 การรายงานผลการวัด

การรายงานผลและการบันทึกผลการวัดนั้นจะต้องบอกหรือแสดงเลขนัยสำคัญด้วย และต้องมีการระบุหน่วยของมาตราวัดให้ถูกต้อง เช่น การรายงานผลการวัดเป็น 7.30 เซนติเมตร กับ 7.0 เซนติเมตร การรายงานผลมีเลขนัยสำคัญแตกต่างกัน แสดงถึงความละเอียดของอุปกรณ์ที่ใช้วัดแตกต่างกัน

2. ทักษะการใช้โครมาโทกราฟี

การแยกสารโดยใช้วิธีโครมาโทกราฟีเป็นการแยกสารโดยอาศัยหลักการที่ว่า “สารแต่ละชนิดมีความสามารถในการละลายในตัวทำละลายและความสามารถในการถูกดูดซับบนตัวดูดซับได้แตกต่างกัน จึงสามารถแยกสารออกจากกันได้” วิธีโครมาโทกราฟีมีส่วนที่สำคัญคือ

- สารที่ต้องการแยก
- สารที่ทำหน้าที่เป็นตัวทำละลาย
- ตัวดูดซับ

ขั้นตอนในการแยกสารโดยวิธีโครมาโทกราฟีมีขั้นตอน ดังนี้

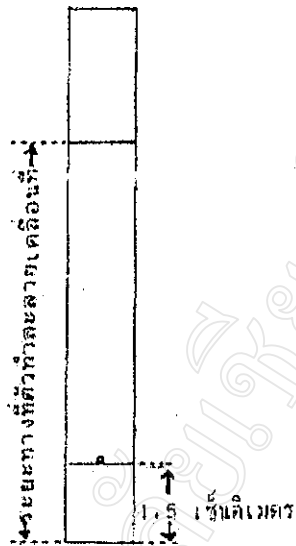
2.1 การเตรียมสารที่ใช้เป็นตัวทำละลาย



- เตรียมสารที่เป็นตัวทำละลายโดยใส่ลงในขวดให้ตัวทำละลายสูงประมาณ 1 เซนติเมตร ปิดฝาขวด เขย่าสารในขวด ทำให้ในขวดอิมไปด้วยไอของตัวทำละลาย

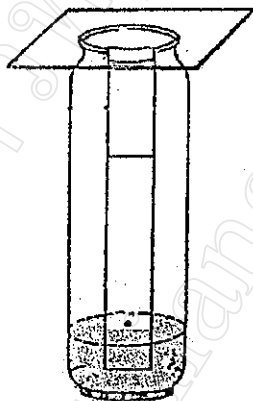
} ตัวทำละลายสูงประมาณ 1 เซนติเมตร

2.2 การทำกระดาษโครมาโทกราฟี



- ตัดกระดาษกรองให้เป็นกระดาษโครมาโทกราฟีให้ยาวกว่าความสูงของขวดเล็กน้อยและกว้างประมาณ 3 เซนติเมตร
- กำหนดระยะทางที่ตัวทำละลายเคลื่อนที่ด้วยดินสอ
- กำหนดจุดหยดสารกลางกระดาษให้สูงจากปลายด้านล่าง 1.5 เซนติเมตร
- ใช้ปากกาอครีลิกหรือหลอดคะปิลลารีจุดสารให้มีขนาดของจุดสารไม่เกิน 0.25 เซนติเมตร

2.3 การทำโครมาโทกราฟี



- จุ่มกระดาษโครมาโทกราฟีลงในขวดตัวทำละลายโดยให้จุดที่หยดสารสูงกว่าตัวทำละลาย 0.5 เซนติเมตร
- ปิดปากขวดด้วยกระจกหรือฝาขวดทันทีเพื่อให้ภายในขวดเป็นระบบปิด สารจะเคลื่อนที่ได้สะดวก

2.4 ข้อควรระวังในการทำโครมาโทกราฟี

1. ในขณะที่ทำการทดลองไม่ควรขยับหรือเคลื่อนย้ายขวดโดยเด็ดขาด
2. เมื่อตัวทำละลายเคลื่อนที่ถึงระยะที่กำหนดต้องหยุดการทดลอง โดยนำกระดาษออกจากขวดทันที
3. ถ้าระยะทางการเคลื่อนที่ของสารแตกต่างกัน แสดงว่าสารที่ทดสอบมีหลายองค์ประกอบ

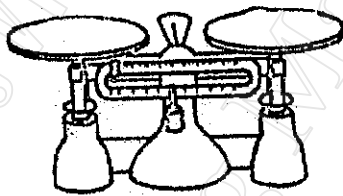
ใบความรู้ทักษะภาคปฏิบัติชุดที่ 4

ทักษะภาคปฏิบัติชุดที่ 4 ประกอบด้วย

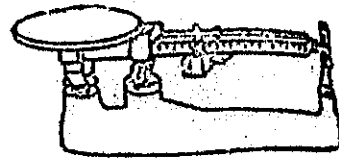
1. ทักษะการใช้เครื่องชั่งสาร
2. ทักษะการเขย่าหลอดทดลอง
3. ทักษะการถ่ายเทสาร
4. ทักษะการทำเครื่องหมาย

1. ทักษะการใช้เครื่องชั่งสาร

เครื่องชั่งสารที่ใช้ในห้องปฏิบัติการมีหลายชนิด แต่ละชนิดสามารถชั่งสารได้มากน้อย และมีความละเอียดต่างกัน ในการชั่งไม่ควรชั่งเกินขีดจำกัดของแต่ละเครื่อง เครื่องชั่งสารที่ใช้ในการทดลองในระดับชั้นมัธยมศึกษา ได้แก่ เครื่องชั่งสารชนิดจานเดียว และเครื่องชั่งสารชนิดสองจาน ดังภาพ

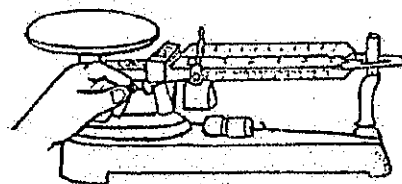


เครื่องชั่งสารชนิดสองจาน

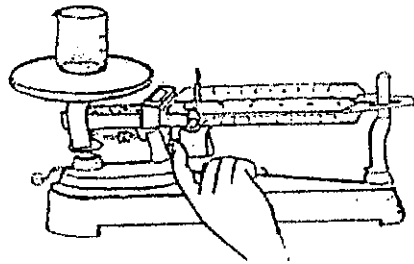


เครื่องชั่งสารชนิดจานเดียว

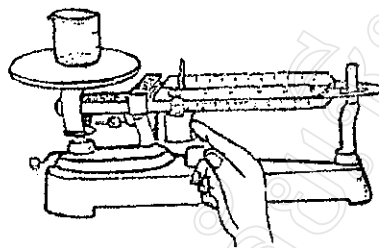
1.1 การใช้เครื่องชั่งสารชนิดจานเดียว



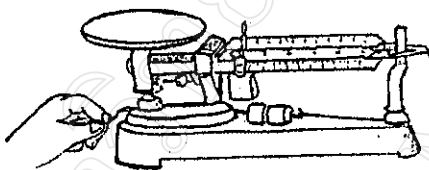
1. สํารวจเครื่องชั่งสารให้อยู่ในลักษณะสมดุลก่อนใช้ โดยการปรับปุ่มที่กำหนดไว้



2. การวางภาชนะใส่สารที่ต้องการชั่ง
ให้วางไว้กึ่งกลางจานรอง
ค้อย ๆ เลื่อนค้อนน้ำหนักไปทาง
ขวามือ จนเครื่องชั่งอยู่ในลักษณะ
สมดุล ซึ่งจะเป็นน้ำหนักของสาร



3. เลื่อนค้อนน้ำหนักกลับเข้าที่ก่อนหยิบ
สารออกจากจานรอง



4. เมื่อเลิกใช้หรือก่อนเก็บเครื่องชั่งสาร
ต้องใช้จุกยางหรือปรับปุ่มที่กำหนด
ให้รองรับน้ำหนักของจานรองเพื่อ
ป้องกันไม่ให้ค้อนรองรับน้ำหนัก
สึกชำรุด

1.2 การใช้เครื่องชั่งสารชนิดสองจาน

ในการชั่งน้ำหนักของวัตถุหรือสารด้วยเครื่องชั่งสารชนิดสองจาน มีขั้นตอนปฏิบัติ
ดังนี้

1. ในการชั่งน้ำหนัก ผู้ชั่งจะต้องนั่งตรงหน้าเครื่องชั่งสาร และนั่งกึ่งกลาง
เครื่องชั่งสาร ทำการปรับศูนย์ของเครื่องชั่งสาร
2. วางวัตถุที่จะชั่งบนจุดกึ่งกลางจานทางด้านซ้ายมือของเครื่องชั่งสาร และวาง
ค้อนน้ำหนักบนจุดกึ่งกลางจานทางด้านขวามือเสมอ และควรวางค้อนน้ำหนักให้รวมกันเป็นกลุ่ม
อยู่ตรงกลางจาน

3. การหยิบลูกดื่มน้ำหนักหรือแผ่นน้ำหนัก ควรใช้ปากคีบ ไม่ใช่มือหยิบลูกดื่มน้ำหนัก เนื่องจากจะทำให้ดื่มน้ำหนักเกิดสนิมหรือสึกกร่อนทำให้น้ำหนักผิดไป แต่ถ้าดื่มน้ำหนักขนาดใหญ่ สามารถใช้มือหยิบได้

4. ปรับเครื่องชั่งสารให้สมดุล โดยปรับดื่มน้ำหนัก หรือเลื่อนแผ่นน้ำหนักบนสเกลของเครื่องชั่งสาร จนกระทั่งเข็มชี้สเกลศูนย์ อ่านค่าน้ำหนักและจดบันทึกผลโดยคำนึงถึงเลขนับสำคัญ

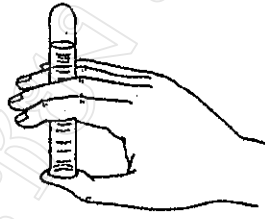
5. เมื่อชั่งเสร็จแล้วต้องเก็บดื่มน้ำหนักและแผ่นน้ำหนักเข้าตำแหน่งเดิม และนำวัตถุหรือสารที่ชั่งออกจากจานรองให้หมด แล้วหุ้มนจานรองเครื่องชั่งสาร โดยใช้จุกยางหุ้มนำได้แกนจานรองเพื่อป้องกันการกระดกของจานรอง

1.3 ข้อควรระวังในการชั่งสารและการเก็บรักษาเครื่องชั่งสาร

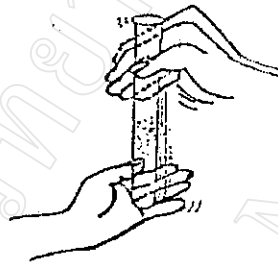
1. ชั่งสารไม่วางเครื่องชั่งสารใกล้หน้าต่างหรือถูกแสงแดดหรือใกล้ความร้อน
2. ไม่ชั่งสารขณะร้อนเพราะทำให้น้ำหนักสารอาจเปลี่ยนแปลงได้เมื่อเย็นลง และอาจทำให้เครื่องชั่งสารชำรุดได้
3. ไม่ชั่งสารที่มีน้ำหนักเกินขีดจำกัดของเครื่องชั่งสาร เพราะจะทำให้เครื่องชั่งสารชำรุด
4. ไม่ควรเคลื่อนย้ายเครื่องชั่งสารบ่อย ๆ แต่ถ้าจำเป็นต้องเคลื่อนย้ายต้องมีจุกยางหุ้มนำอยู่ได้แกนจานรองเสมอ
5. เครื่องชั่งสารควรเก็บไว้บนที่ที่มีความแข็งแรงมั่นคง ไม่มีการสั่นสะเทือน เครื่องชั่งสารควรตั้งอยู่ในแนวระดับ

2. ทักษะการเขย่าหลอดทดลอง

การผสมสารในหลอดทดลอง โดยการเขย่าหลอดทดลองทำได้หลายวิธี ซึ่งในการผสมสารในหลอดทดลองไม่ควรใส่สารเกินครึ่งหนึ่งของหลอดทดลอง ในการทดลองถ้าสารที่ใช้ไม่มีอันตรายอาจทำได้โดยการใช้หัวแม่มืออุดปากหลอดทดลอง หรือใช้จุกคอร์กปิดแล้วคว่ำและหงายขึ้นเพื่อผสมสาร ดังรูป

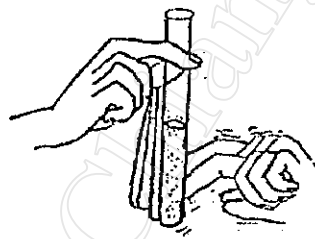


แต่ในกรณีที่สารมีสมบัติกัดกร่อนหรือเป็นอันตรายควรใช้วิธีดังต่อไปนี้



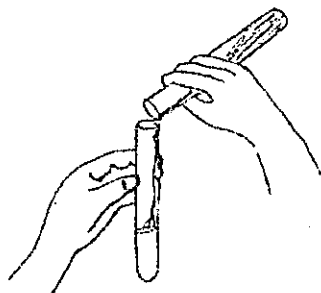
วิธีที่ 1

สะบัดหลอดทดลองเบา ๆ ให้
ก้นหลอดทดลองกระทบกับฝ่ามือ
อีกข้างหนึ่ง



วิธีที่ 2

ใช้นิ้วชี้ของมืออีกข้างหนึ่งเคาะ
ก้นหลอดทดลองแรง ๆ



วิธีที่ 3

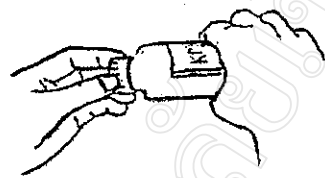
ถ่ายสารกลับไป - มา หลาย ๆ ครั้งจน
สารผสมเป็นเนื้อเดียวกัน

3. ทักษะการถ่ายเทสาร

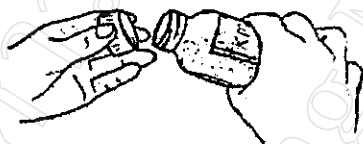
การใช้สารเคมีในการปฏิบัติการทดลอง มีทั้งสารที่มีสถานะเป็นของแข็งและของเหลว การถ่ายสารเคมีจากภาชนะบรรจุเพื่อนำไปใช้ ควรปฏิบัติให้ถูกวิธีด้วยความระมัดระวัง เพื่อป้องกันมิให้สารเคมีนั้นมียมลทินและเป็นอันตรายต่อผู้ใช้ ข้อควรระวัง คืออ่านชื่อสารบนขวดให้แน่ใจ ก่อนนำสารไปใช้ และไม่ใช้มือหยิบจับสารเคมีโดยตรง

3.1 การถ่ายเทสารที่เป็นของแข็ง

วิธีที่ 1



1. ถือขวดให้เอียงโดยฉลากอยู่ด้านบน และเอียงขวดจนสารส่วนหนึ่งอยู่ในฝาขวด



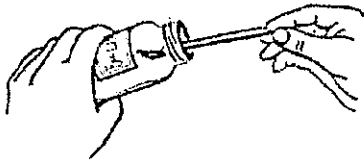
2. ค่อย ๆ เปิดออกอย่างระมัดระวัง เพื่อไม่ให้สารหก และมีสารอยู่ในฝาขวด



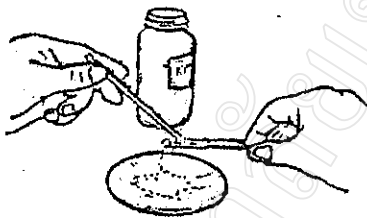
3. ใช้แท่งแก้วคนสารค่อย ๆ เขี่ยสารจากฝาขวดลงสู่ภาชนะตามปริมาณที่ต้องการ

วิธีที่ 2

1. เอียงขวดสารให้ผลตกเชื้อสารอยู่ด้านบน
เปิดฝาขวด ใช้ช้อนตักสารออกจากขวด

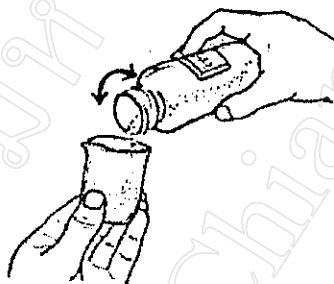


2. ใช้แท่งแก้วคนสารเขียนสารจาก
ช้อนตักสารลงสู่ภาชนะตามต้องการ



วิธีที่ 3

เอียงขวดให้ผลตกอยู่ด้านบน
เปิดฝาขวด ค่อย ๆ หมุนและเอียง
ขวดไป - มา จนสารร่วงลงสู่ภาชนะ
ตามต้องการ



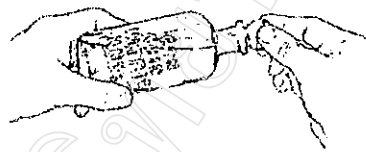
3.2 การถ่ายเทสารที่เป็นของเหลว

การเปิดจุกขวดสาร

1. อ่านฉลากสาร



2. เอียงขวดให้ของเหลวเปียกรอบจุกขวด เพื่อให้เปิดจุกขวดได้ง่าย



3. ทำให้ปากขวดภายในเปียกด้วยสาร พร้อมทั้งเปิดจุกขวดออก

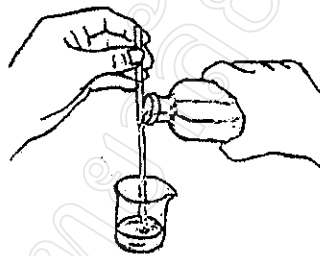


วิธีที่ 1 การใช้แท่งแก้วคนสารช่วยในการถ่ายเทสารที่เป็นของเหลว



การใช้มือทั้ง 2 ข้าง

- ◆ การรินสารจากภาชนะที่มีปากกรีนสาร
 - แตะแท่งแก้วคนสารกับปากบีกเกอร์
 - เอียงบีกเกอร์ให้ของเหลวไหลตามแท่งแก้วคนสารลงสู่ภาชนะรองรับ



- ◆ การรินสารจากภาชนะที่ไม่มีปากกรีนสาร
 - แตะแท่งแก้วคนสารกับปากขวด
 - เอียงขวดให้ของเหลวไหลตามแท่งแก้วคนสารลงสู่ภาชนะรองรับ

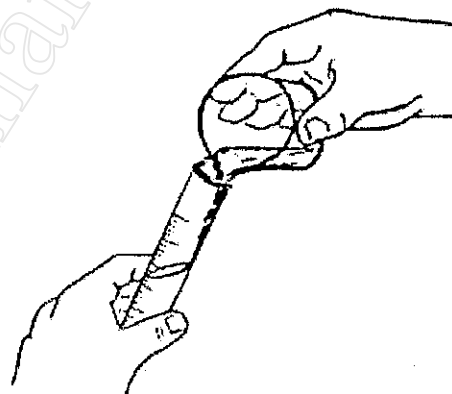
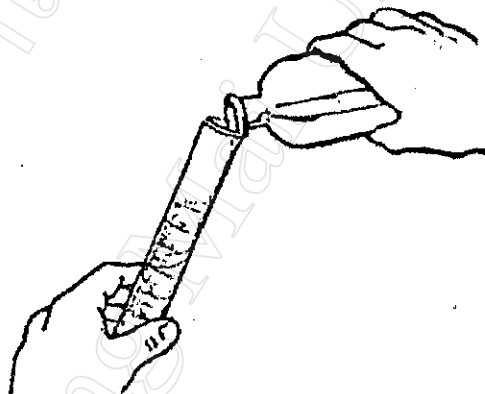
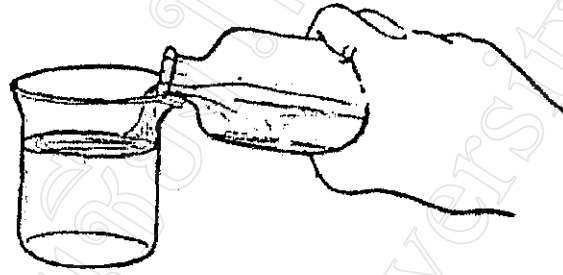


การใช้มือเดียว

- วางพาดแท่งแก้วคนสารบนปากบีกเกอร์
- ใช้มือจับบีกเกอร์พร้อมกับใช้นิ้วกดแท่งแก้วคนสารเบา ๆ ไม่ให้หลุดตก
- เอียงบีกเกอร์ให้ของเหลวไหลตามแท่งแก้วคนสารลงสู่ภาชนะรองรับ

วิธีที่ 2 ไม่ใช่แท่งแก้วคนสารช่วยในการถ่ายเทสาร

การถ่ายเทสารที่เป็นของเหลวโดยไม่ต้องใช้แท่งแก้วคนสารช่วยในการถ่ายเทสาร
กระทำได้โดยพาดปากภาชนะที่บรรจุสารบนปากภาชนะที่ต้องการถ่ายสารแล้วค่อย ๆ รินสาร
อย่างระมัดระวัง



4. ทักษะการทำเครื่องหมาย

ในการทำการทดลองที่ต้องใช้การสังเกตสารหลายๆ ชนิดในเวลาเดียวกัน และการทำเครื่องหมายบนหลอดทดลองหรืออุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง ช่วยให้ผู้ที่ทดลองสามารถทดลองได้อย่างถูกต้องแม่นยำมากกว่าการจดจำว่าหลอดทดลองใดใส่สารชนิดใด ในการทำเครื่องหมายบนหลอดทดลองสามารถกระทำได้หลายวิธี ตามความสะดวกและเหมาะสม เช่น ใช้ดินสอเขียนแก้ว เขียนลงบนหลอดทดลองหรือปิเกตอร์ โดย

- อาจเขียนเป็นชื่อสาร
- เขียนเป็นหมายเลข 1, 2, 3
- หรืออาจเขียนเป็นสัญลักษณ์

ข้อควรปฏิบัติในการทำเครื่องหมายบนหลอดทดลองหรือภาชนะบรรจุสาร

1. ทำเครื่องหมายบนหลอดทดลองให้ครบทุกชิ้นก่อนนำหลอดทดลองไปใส่สาร
2. หากใช้สัญลักษณ์หรือตัวเลขแทนชื่อสาร ต้องบันทึกว่าเครื่องหมาย สัญลักษณ์หรือตัวเลขใดแสดงถึงสารชนิดใด

ใบความรู้ทักษะภาคปฏิบัติชุดที่ 5

ทักษะภาคปฏิบัติชุดที่ 5 ประกอบด้วย

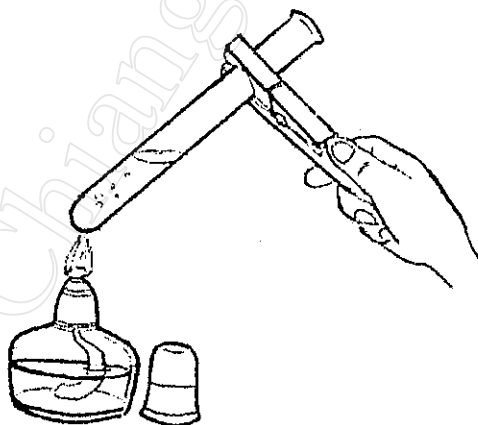
1. ทักษะการต้มสาร
2. ทักษะการใช้แท่งแก้วคนสาร

1. ทักษะการต้มสาร

1.1 การต้มสารปกติ

♣ การต้มสารในหลอดทดลอง

1. บรรจุสารประมาณ 1/3 ของหลอดทดลอง
2. ใช้ที่จับหลอดทดลอง จับให้ต่ำจากปากหลอดทดลองประมาณ 1/3 ของหลอดทดลอง
3. เอียงหลอดทดลองเล็กน้อย ไม่หันปากหลอดทดลองเข้าหาผู้ทดลอง หรือผู้อื่น และไม่ก้มลงมองดูสารภายในหลอดทดลองโดยเด็ดขาด
4. ใช้ไฟขนาดกลางส่ายหลอดทดลองเบา ๆ เพื่อให้หลอดทดลองได้รับความร้อนเพิ่มขึ้นทีละน้อย

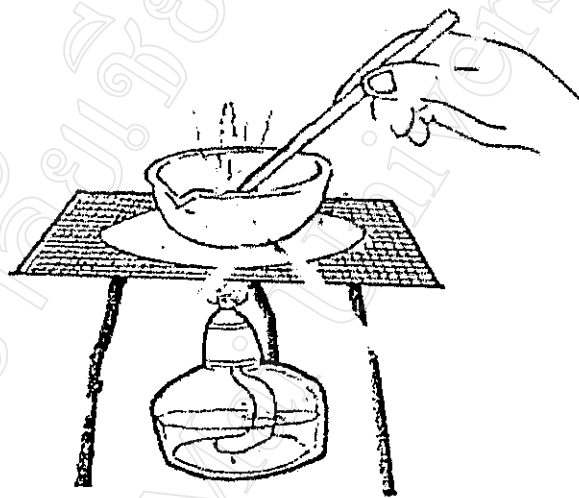


ภาพแสดง การต้มสารในหลอดทดลอง

♣ การต้มสารในถ้วยกระเบื้อง

1. ไม่ควรใส่สารในถ้วยกระเบื้องมากเกินไป
2. ควรใช้แท่งแก้วคนสารตลอดเวลาเพื่อป้องกันการเดือดกระเด็น
3. ใช้เปลวไฟอ่อน ๆ และเมื่อไม่ต้องการความร้อนหรือพบว่าอุณหภูมิสูงเกินไป

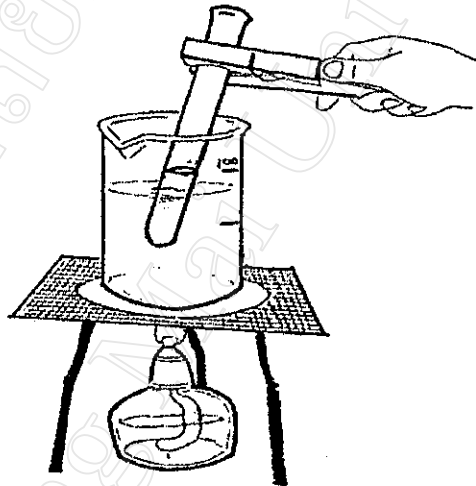
จนทำให้สารเดือดอย่างรุนแรงให้ดับตะเกียงแอลกอฮอล์หรือเลื่อนตะเกียงแอลกอฮอล์ออกทุกครั้ง
ที่สารเดือดอย่างรุนแรง



ภาพแสดง การต้มสารในถ้วยกระเบื้อง

1.2 การต้มสารที่มีจุดเดือดต่ำ

1. จุ่มหลอดทดลองที่บรรจุสารลงในน้ำที่กำลังให้ความร้อน โดยไม่ให้หลอดทดลองถูกเปลวไฟโดยตรง เพื่อป้องกันไม่ให้สารในหลอดทดลองเกิดการลุกไหม้ ซึ่งจะก่อให้เกิดอันตราย
2. ควรระวังไม่ให้ของเหลวนั้นเดือดล้นหรือกระเด็นออกมาโดนเปลวไฟ เพราะอาจติดไฟเป็นอันตรายได้
3. การต้มสารที่มีจุดเดือดต่ำหรือสารไวไฟ ควรทำในห้องที่โล่ง และอากาศถ่ายเทได้สะดวก มิฉะนั้นอาจทำให้ของเหลวได้รับความร้อนกลายเป็นไอสะสมในบริเวณนั้น และอาจติดไฟหรือระเบิดได้

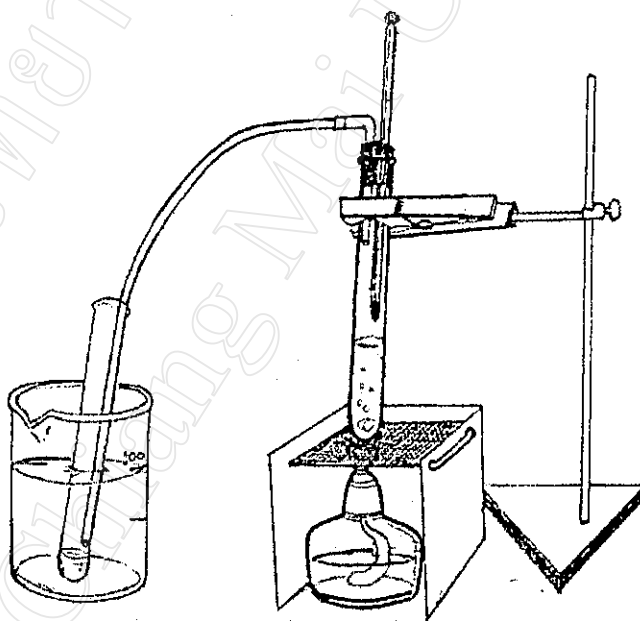


ภาพแสดง การต้มสารที่มีจุดเดือดต่ำ

1.3 การต้มสารในกลั่น

การต้มสารในกลั่นมีขั้นตอน ดังนี้

1. เติมน้ำในกระเบื้องเคลือบเล็กน้อยลงในหลอดทดลองที่บรรจุสาร เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดการเดือดอย่างรุนแรง
2. ใส่ปลายหลอดนำก๊าซให้ถึงก้นหลอดทดลองที่รองรับไอของเหลวที่กลั่นได้ ซึ่งแช่อยู่ในน้ำเย็นหรือน้ำแข็ง เพื่อให้ไอที่ผ่านออกมาควบแน่นเป็นของเหลว
3. กระเปาะเทอร์โมมิเตอร์อยู่เหนือระดับของเหลว เพื่ออ่านอุณหภูมิไอของสารที่กลั่นได้
4. เมื่อทำการกลั่นเสร็จให้นำหลอดนำก๊าซออกจากหลอดทดลองที่รองรับไอของเหลวที่กลั่นได้ก่อนที่จะดับตะเกียงแอลกอฮอล์



ภาพแสดง การต้มสารในการต้มกลั่น

2. ทักษะการใช้แท่งแก้วคนสาร

2.1 วิธีจับและการใช้แท่งแก้วคนสาร

การคนสารโดยใช้แท่งแก้วคนสาร กระทำโดยใช้มือจับส่วนปลายด้านบนสุดของแท่งแก้วคนสารวนไปในทางเดียวกันให้ทั่วถึงส่วนล่างของบีกเกอร์ และต้องระวังไม่ให้แท่งแก้วคนสารกระทบกับด้านข้างและก้นของบีกเกอร์



2.2 การทำความสะอาดและเก็บรักษา

เมื่อใช้แท่งแก้วคนสารเสร็จแล้วทุกครั้งต้องล้างแท่งแก้วคนสารให้สะอาด เช็ดให้แห้งแล้วเก็บเข้าที่ และต้องไม่ใช้แท่งแก้วคนสารต่างชนิดกันโดยไม่ได้ทำความสะอาด

ใบความรู้ทักษะภาคปฏิบัติชุดที่ 6

ทักษะภาคปฏิบัติชุดที่ 6 ประกอบด้วย

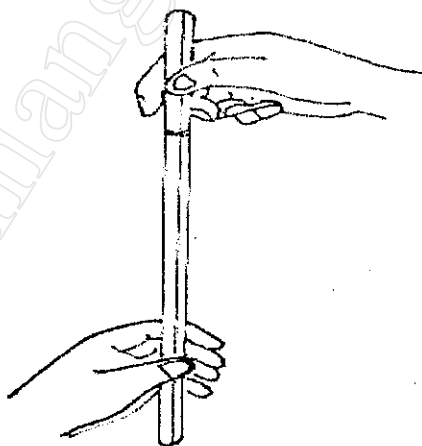
1. ทักษะการใช้เทอร์มอมิเตอร์
2. ทักษะการใช้ไม้หนีบหลอดทดลอง
3. ทักษะการจับเวลา

1. ทักษะการใช้เทอร์มอมิเตอร์

โดยปกติการใช้เทอร์มอมิเตอร์วัดอุณหภูมิ นิยมใช้ในหน่วยของศาเซลเซียส ในการใช้เทอร์มอมิเตอร์เพื่อวัดอุณหภูมิ ควรเช็คว่าตัวชี้บอก (ปรอท หรือแอลกอฮอล์ผสมสี) ต่อเนื่องเป็นลำเดียวกันหรือไม่โดยการสลับเบา ๆ แล้วสังเกตดูหากไม่ต่อเนื่องแสดงว่าใช้ไม่ได้ การใช้เทอร์มอมิเตอร์ควรปฏิบัติ ดังนี้

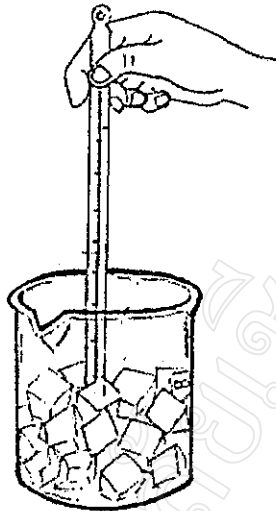
1.1 การถอดเทอร์มอมิเตอร์ออกจากที่เก็บเทอร์มอมิเตอร์

การถอดเทอร์มอมิเตอร์ออกจากที่เก็บเทอร์มอมิเตอร์ ทำได้โดยจับให้ส่วนฝาปิดออกอยู่ด้านบน เมื่อต้องการเปิดฝาดอกเพื่อนำเทอร์มอมิเตอร์มาใช้เป็นการป้องกันการแตกแตก



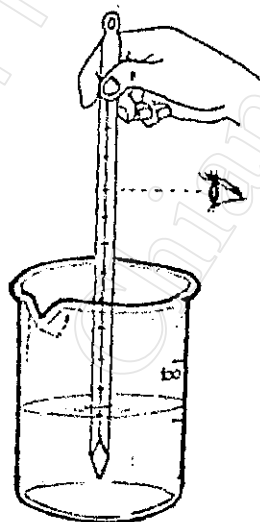
ภาพแสดง การถอดเทอร์มอมิเตอร์ออกจากที่เก็บเทอร์มอมิเตอร์

1.2 การวัดและอ่านอุณหภูมิสารที่เป็นของแข็ง



1. ใช้มือจับต่ำกว่าปลายบนสุดของเทอร์มอมิเตอร์ประมาณ 1 เซนติเมตร
2. ให้กระเปาะของเทอร์มอมิเตอร์ฝังหรือจมในของแข็งที่ต้องการวัด
3. อ่านอุณหภูมิโดยไม่ต้องยกเทอร์มอมิเตอร์ออกจากสิ่งที่วัด โดยให้ระดับสายตาอยู่พอดีกับขีดบอกอุณหภูมิ

1.3 การวัดและอ่านอุณหภูมิสารที่เป็นของเหลว



1. ใช้มือจับต่ำกว่าปลายบนสุดของเทอร์มอมิเตอร์ ประมาณ 1 เซนติเมตร
2. ให้กระเปาะของเทอร์มอมิเตอร์จุ่มในของเหลวและสูงกว่าก้นของภาชนะประมาณ 1 เซนติเมตร
3. อ่านอุณหภูมิโดยไม่ต้องยกเทอร์มอมิเตอร์ออกจากสิ่งที่วัด โดยให้ระดับสายตาอยู่พอดีกับขีดบอกอุณหภูมิ

1.4 การเลียบเทอร์มอมิเตอร์ในจุกยาง

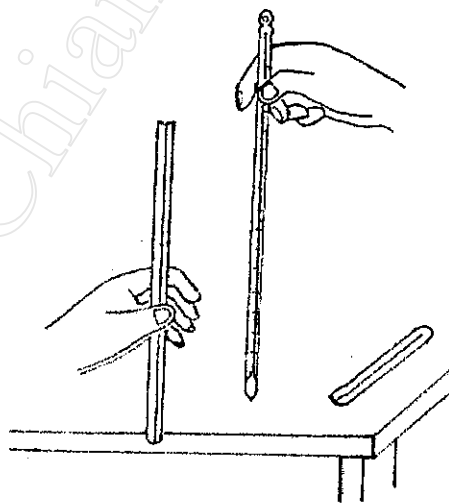
1. ใช้วาสลินหรือน้ำมันทาบริเวณปลายด้านล่างของกระเปาะเทอร์มอมิเตอร์ที่จะเลียบ
2. ใช้ผ้าหุ้มเทอร์มอมิเตอร์และจุกยางก่อนเลียบ
3. ขณะเลียบหมุนเทอร์มอมิเตอร์ไปทางซ้ายและขวาสลับกัน



ภาพแสดงการเลียบเทอร์มอมิเตอร์ในจุกยาง

1.5 การเก็บเทอร์มอมิเตอร์

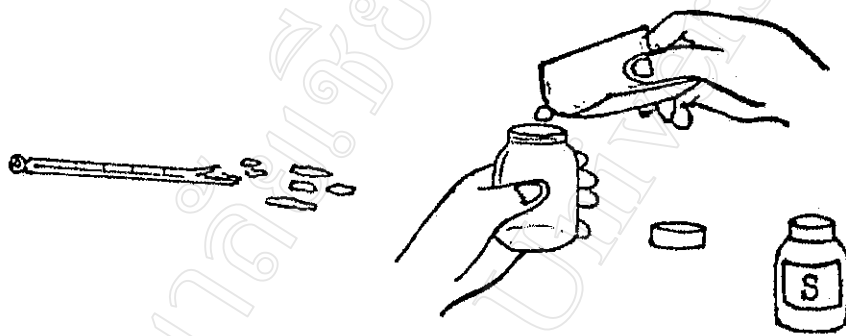
1. ก่อนเก็บควรทำความสะอาดโดยการใช้ผ้าแห้งเช็ดให้สะอาด
2. บรรจุลงบล็อกโดยให้กระเปาะอยู่ส่วนล่างของบล็อก



ภาพแสดง การเก็บเทอร์มอมิเตอร์

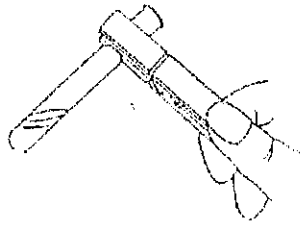
1.6 ข้อระมัดระวังในการใช้เทอร์มอมิเตอร์

1. ต้องประมาณอุณหภูมิสิ่งที่จะวัดโดยไม่วัดอุณหภูมิที่ต่ำกว่า หรือสูงกว่าขีดจำกัดของเทอร์มอมิเตอร์ จะทำให้ได้ค่าที่ไม่ถูกต้องหรือเทอร์มอมิเตอร์ชำรุด
2. ถ้าวัดแตก ให้ใช้กระดาษช้อนปรอทใส่ในขวดปิดฝา หรือใช้ผงกำมะถันโรยก่อนช้อนใส่ขวด ระวังไม่ให้ปรอทเข้าสู่ร่างกายโดยระเหยเข้าจมูก ปาก หรือสัมผัสผิวหนัง เพราะจะทำให้เกิดอันตราย



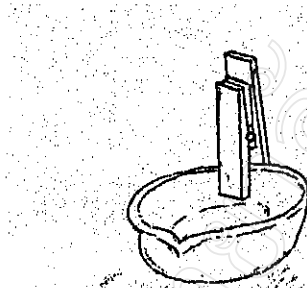
ภาพแสดง การปฏิบัติเมื่อเทอร์มอมิเตอร์แตก

2. ทักษะการใช้ไม้หนีบหลอดทดลอง



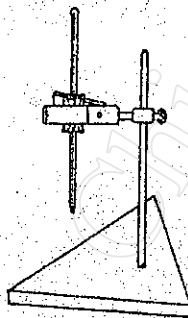
2.1 การใช้ไม้หนีบจับหลอดทดลอง

การใช้ไม้หนีบจับหลอดทดลอง ต้องหนีบที่ระยะ $\frac{1}{3}$ จากปากหลอดทดลอง และในขณะที่ถือไม้หนีบ ไม่ออกแรงกดไม้หนีบ



2.2 การใช้ไม้หนีบจับถ้วยกระเบื้อง

การหนีบจับถ้วยกระเบื้อง หรือ บีกเกอร์จะต้องหนีบให้ลึก และในขณะที่ถือไม้หนีบ ต้องไม่ออกแรงกดไม้หนีบ



2.3 การหนีบยึดเทอร์มอมิเตอร์กับขาตั้ง

ในกรณีที่ใช้ยึดกับขาตั้งเพื่อหนีบกับเทอร์มอมิเตอร์ จะต้องใช้เศษผ้าหรือกระดาษชำระหุ้มเทอร์มอมิเตอร์ให้แน่นเสียก่อน เพื่อป้องกันเทอร์มอมิเตอร์ไม่ให้แตกหัก

3. ทักษะการจับเวลา

ในการทดลองที่ต้องมีการกำหนดเวลา โดยการใช้นาฬิกาจับเวลามีวิธีการปฏิบัติในการจับเวลา คือ

1. ผู้จับเวลาและผู้สังเกตควรเป็นคนละคนกัน
2. เมื่อจะจับเวลาต้องเริ่มที่เข็มวินาทีอยู่ที่เลข 12 ก่อน
3. เริ่มจับเวลาทันทีเมื่อ ได้รับสัญญาณโดยผู้สังเกตให้สัญญาณมือ หรือการบอกหยุดเวลาทันทีเมื่อครบกำหนด อ่านเวลาให้ถูกต้องแม่นยำ และรวดเร็ว
4. เมื่อใช้อุปกรณ์ในการจับเวลาเสร็จแล้วเก็บอุปกรณ์ให้เรียบร้อย

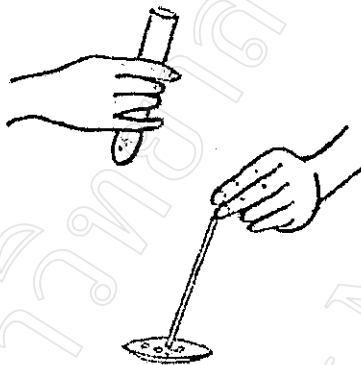
ใบความรู้ทักษะภาคปฏิบัติชุดที่ 7

ทักษะภาคปฏิบัติชุดที่ 7 ประกอบด้วย

1. ทักษะการใช้กระดาษลิตมัส
2. ทักษะการใช้สารที่เป็นกรด - เบส

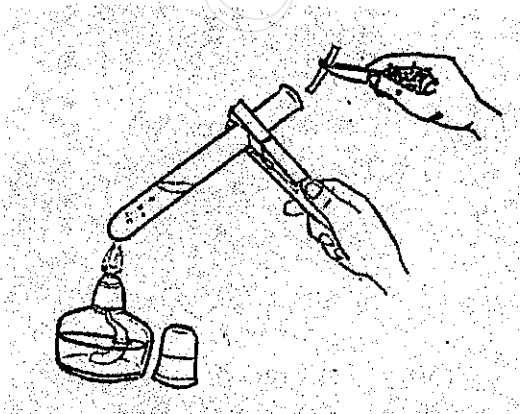
1. ทักษะการใช้กระดาษลิตมัส

1.1 การทดสอบกับสารละลาย



1. ตัดกระดาษลิตมัสทั้ง 2 สี ให้มีขนาดเหมาะสมกับที่จะใช้
2. ใช้มือที่แห้งหรือคีมคีบ หยิบกระดาษลิตมัสวางลงบนกระดาษฟิลา
3. ใช้แท่งแก้วคนสารแต่ละสารที่ต้องการทดสอบแล้วนำมาแตะกระดาษลิตมัส
4. ถ้ากระดาษลิตมัสเปลี่ยนสีจากสีน้ำเงินเป็นสีแดงแสดงว่าเป็นกรด ถ้าเปลี่ยนจากสีแดงเป็นสีน้ำเงินแสดงว่าเป็นเบส และถ้าไม่เปลี่ยนสีทั้ง 2 สี แสดงว่าเป็นกลาง

1.2 การทดสอบกับไอของสาร



1. ทำกระดาษลิตมัสให้ชื้นก่อนนำมาทดสอบ
2. นำสารที่ต้องการทดสอบมาให้ความร้อนจนเกิดไอสาร
3. ใช้คีม คีบกระดาษลิตมัสที่ชื้น มาอังปากหลอดทดลอง และสังเกตการเปลี่ยนสีของกระดาษลิตมัส

2. ทักษะการใช้สารที่เป็นกรด - เบส

ในการทดลองมีการใช้สารเคมีทั้งสารเคมีที่มีสมบัติเป็นกรดและมีสมบัติเป็นเบส ซึ่งสารเคมีดังกล่าวสามารถกัดผิวหนังหรือทำอันตรายต่อเนื้อเยื่อร่างกาย เมื่อสัมผัสทำให้เป็นรอยไหม้หรือคัน ดังนั้นการใช้และเก็บรักษาสารเคมีจึงเป็นสิ่งสำคัญอย่างมาก เพื่อความปลอดภัย

2.1 การใช้และการเก็บสารที่เป็นกรด

1. ในการผสมกรดเข้มข้นกับน้ำ ให้ค่อย ๆ รินกรดลงในน้ำ อุณหภูมิของสารผสมจะไม่สูงขึ้นทันที เป็นการป้องกันอันตราย
2. เมื่อใช้กรดเสร็จควรทำให้เจือจางด้วยน้ำปริมาณมาก ๆ ก่อนกำจัดทิ้งเสมอ
3. ให้อยู่ห่างขอบบรรจุกรดที่มีขนาดใหญ่ไว้ที่ชั้นตึ๊ด ๆ หรือ ต่ำ ๆ หรือในตู้เก็บกรด
4. เก็บสารที่เป็นกรดแยกให้ห่างจากโลหะที่ไวต่อการทำปฏิกิริยา เช่น โลหะโซเดียม โลหะโพแทสเซียม และโลหะแมกนีเซียม เป็นต้น
5. แยกกรดจากสารเคมีที่ผสมกันแล้วให้ก๊าซพิษหรือก๊าซที่ติดไฟได้ เช่น เหล็กซัลไฟด์ โซเดียมไซยาไนด์
6. เมื่อได้รับอันตรายจากสารที่เป็นกรดต้องรีบล้างด้วยน้ำปริมาณมาก ๆ และหากสารที่เป็นกรดเข้าตา ต้องล้างตาด้วยสารละลายโซเดียมไบคาร์บอเนตที่เจือจาง
7. หากกรดหกรดพื้นให้โรยด้วยแคลเซียมคาร์บอเนต แล้วล้างด้วยน้ำมาก ๆ ซ้ำอีกครั้ง

2.2 การใช้และเก็บรักษาสารที่เป็นเบส

1. ใช้สารที่เป็นเบสเข้มข้นด้วยความระมัดระวัง โดยไม่ให้สารสัมผัสกับผิวหนังโดยตรง
2. แยกเก็บสารที่เป็นเบสออกจากกรดและสารอื่น ๆ โดยการเก็บในภาชนะที่มีฉลากชัดเจน
3. เก็บไว้ในที่เย็นและแห้ง ห่างจากเชื้อเพลิงและวัสดุที่ติดไฟง่าย
4. เมื่อใช้สารที่เป็นเบสเสร็จแล้วทำให้เจือจางด้วยน้ำมาก ๆ ก่อนปล่อยลงสู่ท่อระบายน้ำหรือที่ทิ้งสาร
5. หากสารที่เป็นเบสเข้าตา เช่น โซเดียมไฮดรอกไซด์ จะต้องรีบล้างตาด้วยสารละลายกรดบอริก ที่เจือจาง
6. เมื่อเบสหกรดพื้นให้ล้างด้วยกรดแอซิดิกเจือจาง แล้วล้างด้วยน้ำปริมาณมาก ๆ อีกครั้งหนึ่ง

ใบความรู้ทักษะภาคปฏิบัติชุดที่ 8

ทักษะภาคปฏิบัติชุดที่ 8 ประกอบด้วย

1. ทักษะการดมกลิ่นสาร

ทักษะการดมกลิ่นสาร

สารเคมีหลายชนิดมีที่กลิ่นเฉพาะตัว การดมกลิ่นสารอาจช่วยบอกชนิดของสารบางชนิดได้ ไอและกลิ่นของสารเคมีบางชนิดมีอันตราย ดังนั้นจึงควรระมัดระวังในการดมกลิ่นสาร

ในการดมกลิ่นสารมีวิธีการปฏิบัติและข้อควรระวัง ดังนี้

1. อย่าสูดดมกลิ่นไอ หรือควันของสารโดยตรง
2. ใช้มือข้างหนึ่งถือภาชนะ โดยให้ปากภาชนะอยู่ระดับต่ำกว่าจมูกและอยู่ห่างจากจมูกพอสมควร

3. ใช้มืออีกข้างหนึ่งโบกไอของสารผ่านเข้าจมูกช้า ๆ



ภาพแสดง การดมกลิ่นสาร

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ - สกุล นางสาวภัทราวรรณ ลาภเวที

วัน เดือน ปีเกิด 16 มกราคม 2519

ที่อยู่ปัจจุบัน บ้านเลขที่ 57 หมู่ 5 ตำบลม่วงตึ๊ด กิ่งอำเภอภูเพียง จังหวัดน่าน 55000

ประวัติการศึกษา ปีการศึกษา 2540 สำเร็จการศึกษา การศึกษาระดับบัณฑิต (กศ.บ.)
วิชาเอกเคมี คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร