ภาคผนวก

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ภาคผนวก ก
รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจคุณภาพเครื่องมือ

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศรินทิพย์ ภู่สำลี	รองอธิการบดี มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี จังหวัดลพบุรี
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์พรรณทิพย์ แสงสุขเอี่ยม	รองคณบดี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม
3. ดร. ชาญชัย ทิพเนตร	ผู้อำนวยการ โรงเรียนกรรณสูตศึกษาลัย จังหวัดสุพรรณบุรี
4. ดร.เนติ เฉลยวาเรศ	อาจารย์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏ เทพสตรี จังหวัดลพบุรี
5. นายอารมณ์ วงศ์บัณฑิต	หัวหน้าหน่วยศึกษานิเทศก์ สำนักงาน เขตพื้นที่การศึกษาสุพรรณบุรี เขต 1

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ที่ ๒๙๒/๕๒ วันที่ ๗ พฤษภาคม ๒๕๕๒

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ

.....

เรียน ผศ.ศรินทิพย์ ภู่สำลี

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. แผนการจัดการเรียนรู้
๒. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
๓. แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ

เรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องวิชาเคมี เรื่อง พันธะเคมี และความสามารถทางทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ เรียนแบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD และเรียนด้วยวิธีปกติ

ด้วยนางเนตรนภา เกียรติสมกิจ นักศึกษาปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องวิชาเคมี เรื่อง พันธะเคมี และความสามารถทางทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ เรียนแบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD และเรียนด้วยวิธีปกติ โดยมี ผศ.ดร.ปราโมทย์ จันทร์เรือง เป็นประธานผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และ ดร.สุพจน์ เกิดสุวรรณ์ เป็นกรรมการผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ปัจจุบันอยู่ในขั้นตอนการสร้างเครื่องมือใช้ในการทำวิจัยซึ่งผู้วิจัยได้เรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือในครั้งนี้

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี ใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านในการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือวิจัย ตามเอกสารที่แนบมาพร้อมหนังสือนี้ และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุเทพ อ่อนไสว)
คณบดีคณะครุศาสตร์

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ที่ ศธ ๐๕๔๙.๐๒/๙๑๑

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี
ถนนนารายณ์มหาราช
อ.เมือง จ.ลพบุรี ๑๕๐๐๐

๒๙ เมษายน ๒๕๕๒

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

เรียน ผศ.พรรณทิพย์ แสงสุขเอี่ยม

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. แผนการจัดการเรียนรู้
๒. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
๓. แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ

เรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องวิชาเคมี เรื่อง พันธะเคมี และความสามารถทางทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ เรียนแบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD และเรียนด้วยวิธีปกติ

ด้วยนางเนตรนภา เกียรติสมกิจ นักศึกษาปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องวิชาเคมี เรื่อง พันธะเคมี และความสามารถทางทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ เรียนแบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD และเรียนด้วยวิธีปกติ โดยมี ผศ.ดร.ปราโมทย์ จันทร์เรือง เป็นประธานผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และ ดร.สุพจน์ เกิดสุวรรณ์ เป็นกรรมการผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ปัจจุบันอยู่ในขั้นตอนการสร้างเครื่องมือใช้ในการทำวิจัยซึ่งผู้วิจัยได้เรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือในครั้งนี้

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี ใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านในการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือวิจัย ตามเอกสารที่แนบมาพร้อมหนังสือนี้ และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุเทพ อ่อนไสว)
คณบดีคณะครุศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ที่ ศธ ๐๕๔๙.๐๒/๔๑๐

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี
ถนนนารายณ์มหาราช
อ.เมือง จ.ลพบุรี ๑๕๐๐๐

๒๙ เมษายน ๒๕๕๒

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

เรียน ดร.ชาญชัย ทิพเนตร

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. แผนการจัดการเรียนรู้
๒. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
๓. แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ

เรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องวิชาเคมี เรื่อง พันธะเคมี และความสามารถทางทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ เรียนแบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD และเรียนด้วยวิธีปกติ

ด้วยนางเนตรนภา เกียรติสมกิจ นักศึกษาปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องวิชาเคมี เรื่อง พันธะเคมี และความสามารถทางทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ เรียนแบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD และเรียนด้วยวิธีปกติ โดยมี ผศ.ดร.ปราโมทย์ จันทร์เรือง เป็นประธานผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และ ดร.สุพจน์ เกิดสุวรรณ์ เป็นกรรมการผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ปัจจุบันอยู่ในขั้นตอนการสร้างเครื่องมือใช้ในการทำวิจัยซึ่งผู้วิจัยได้เรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือในครั้งนี้

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี ใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านในการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือวิจัย ตามเอกสารที่แนบมาพร้อมหนังสือนี้ และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุเทพ อ่อนไสว)
คณบดีคณะครุศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ที่ ๒๔๓/๕๒ วันที่ ๗ พฤษภาคม ๒๕๕๒

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ

.....

เรียน ดร.เนติ เฉลยวาเรศ

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. แผนการจัดการเรียนรู้
๒. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
๓. แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ

เรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องวิชาเคมี เรื่อง พันธะเคมี และความสามารถทางทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ เรียนแบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD และเรียนด้วยวิธีปกติ

ด้วยนางเนตรนภา เกียรติสมกิจ นักศึกษาปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องวิชาเคมี เรื่อง พันธะเคมี และความสามารถทางทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ เรียนแบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD และเรียนด้วยวิธีปกติ โดยมี ผศ.ดร.ปราโมทย์ จันทร์เรือง เป็นประธานผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และ ดร.สุพจน์ เกิดสุวรรณ์ เป็นกรรมการผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ปัจจุบันอยู่ในขั้นตอนการสร้างเครื่องมือใช้ในการทำวิจัยซึ่งผู้วิจัยได้เรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือในครั้งนี้

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี ใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านในการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือวิจัย ตามเอกสารที่แนบมาพร้อมหนังสือนี้ และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุเทพ อ่อนไสว)
คณบดีคณะครุศาสตร์

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ที่ ศธ ๐๕๔๙.๐๒/๔๑๒

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี
ถนนนารายณ์มหาราช
อ.เมือง จ.ลพบุรี ๑๕๐๐๐

๒๙ เมษายน ๒๕๕๒

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

เรียน นายอารมณ์ วงศ์บัณฑิต

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. แผนการจัดการเรียนรู้
๒. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
๓. แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ

เรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องวิชาเคมี เรื่อง พันธะเคมี และความสามารถทางทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ เรียนแบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD และเรียนด้วยวิธีปกติ

ด้วยนางเนตรนภา เกียรติสมกิจ นักศึกษาปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องวิชาเคมี เรื่อง พันธะเคมี และความสามารถทางทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ เรียนแบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD และเรียนด้วยวิธีปกติ โดยมี ผศ.ดร.ปราโมทย์ จันทร์เรือง เป็นประธานผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และ ดร.สุพจน์ เกิดสุวรรณ์ เป็นกรรมการผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ปัจจุบันอยู่ในขั้นตอนการสร้างเครื่องมือใช้ในการทำวิจัยซึ่งผู้วิจัยได้เรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือในครั้งนี้

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี ใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านในการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือวิจัย ตามเอกสารที่แนบมาพร้อมหนังสือนี้ และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุเทพ อ่อนไสว)
คณบดีคณะครุศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ภาคผนวก ข
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี
เรื่อง พันธะเคมี ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี
หน่วยการเรียนรู้เรื่อง พันธะเคมี
ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

คำชี้แจง

1. แบทดสอบฉบับนี้มีจำนวน 30 ข้อ ใช้เวลาในการตอบ 45 นาที
2. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว แล้วกาเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ เช่น คำตอบที่ถูกต้อง คือ ก

ข้อที่	ก	ข	ค	ง
1	X			
2				

3. ถ้าต้องการเปลี่ยนคำตอบให้ขีดเส้น 2 เส้น ทับเครื่องหมาย X แล้วกาเครื่องหมาย X ลงในตัวเลือกที่ต้องการใหม่ เช่น ถ้าต้องการเปลี่ยนคำตอบจาก ก เป็น ง ทำดังนี้
4. ให้นักเรียนเขียนชื่อ ชั้น เลขที่ ลงในกระดาษคำตอบ เมื่อเรียบร้อยทำแบบทดสอบ

ข้อที่	ก	ข	ค	ง
1	~~X~~			X
2				

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี
หน่วยการเรียนรู้เรื่อง พันธะเคมี ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

คำชี้แจง จงเลือกตัวเลือกที่เป็นคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. ข้อความที่เกี่ยวกับพันธะเคมีข้อใดถูกต้อง
   ก. พันธะเป็นเคมีเกิดขึ้นแต่ละอะตอมมีอิเล็กตรอนเป็นจำนวนคี่เท่านั้น
   ข. พลังงานของพันธะเคมีจะเพิ่มขึ้นตามความยาวของพันธะเคมี
   ค. พันธะเคมีเกิดจากแรงกระทำระหว่างอิเล็กตรอนกับอิเล็กตรอน
   ง. พันธะเคมีเกิดขึ้นจากแรงดึงดูดระหว่างนิวเคลียสและอิเล็กตรอน

2. จากสูตรต่อไปนี้ สารประกอบอะไรที่มีอิเล็กตรอนเป็นไปตามกฎออกเตต
   ก. CO_2
   ข. BCl_3
   ค. PCl_5
   ง. SiF_6

3. ในปฏิกิริยาต่อไปนี้ $BCl_3 + NH_3 \longrightarrow NH_3 . BCl_3$ ชนิดของบอนด์ (พันธะ) ที่เกิดในผลิตภัณฑ์คืออะไร
   ก. ไอออนิก
   ข. โคเวเลนต์
   ค. โคออร์ดิเนตโคเวเลนต์
   ง. ไฮโดรเจนบอนด์

4. เมื่อเติมสารละลาย $AgNO_3$ ลงไปในสารละลายของกรดโมโนคลอโรอะซิติก ($CH_2ClCOOH$) ปรากฏว่าไม่มีตะกอนเกิดขึ้นแสดงว่า
   ก. กรดนี้เป็นกรดอ่อน
   ข. พันธะระหว่างคลอรีนและคาร์บอนอะตอมในกรดนี้เป็นแบบโคเวเลนต์
   ค. พันธะระหว่างคลอรีนและคาร์บอนอะตอมในกรดนี้เป็นแบบโคออร์ดิเนตโคเวเลนต์
   ง. พันธะระหว่างคลอรีนและคาร์บอนอะตอมในกรดนี้เป็นแบบไอออนิก

5. นักเคมีผู้หนึ่งนำสาร 2 ชนิดมาหาจุดหลอมเหลว จุดเดือด ละลายน้ำแล้วตรวจการนำไฟฟ้าของสารละลาย การทดลองนี้เป็นการทดลองเพื่อ
   ก. หาแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลของสารทั้งสอง
   ข. หาพลังงานของการละลายของสาร
   ค. หาว่าสารใดเป็นโมเลกุลมีขั้ว
   ง. หาว่าสารใดประกอบด้วยพันธะไอออนิกหรือโคเวเลนต์

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

6. คาร์บอนเตตระคลอไรด์ มีสมบัติอย่างไร

ก. ละลายน้ำ

ข. เป็นของเหลวที่อุณหภูมิห้อง

ค. ทำปฏิกิริยากับซิลเวอร์ไนเตรต

ง. นำไฟฟ้าเมื่อหลอมเหลว

7. สารประกอบกลุ่มใดมีพันธะโคเวเลนต์ทุกสารประกอบ

ก. HCl , C_2H_4 , NH_3

ข. HCl , CaH_2 , NH_3

ค. NaH , C_2H_4 , NH_3

ง. NaH , CaH_2 , $CaCl_2$

8.ธาตุที่สร้างพันธะโคเวเลนต์กับคลอรีนได้ดีที่สุดคือ

ก. โซเดียม

ข. คลอรีน

ค. โพแทสเซียม

ง. แมกนีเซียม

9. พันธะเคมีเกิดจากการรวมตัวระหว่างคู่ของอะตอมหรือคู่ของไอออนที่เป็นพันธะโคเวเลนต์เดี่ยวคือคู่ใด

ก. Sr^{2+} กับ SO_4^{2-}

ข. Li กับ O

ค. Sn กับ Cl

ง. C กับ O

10. ข้อความเกี่ยวกับพันธะเคมีต่อไปนี้ข้อที่ผิดคือ

ก. พันธะโลหะเป็นพันธะโคเวเลนต์ที่มีทิศทางแน่นอน

ข. การที่มีพันธะเกิดขึ้นแสดงว่ามีสมดุลระหว่างแรงดึงดูดและแรงผลัก

ค. โดยทั่วไปพันธะไอออนิกและพันธะโคเวเลนต์มีความแข็งแรงเท่า ๆ กัน

ง. พันธะเกิดจากการที่อิเล็กตรอนทั้งคู่ถูกดึงดูดจากประจุบวกของนิวเคลียสทั้งสอง

11. NH_3 มีจุดเดือดสูงกว่า PH_3 เพราะเหตุใด (กำหนดค่าอิเล็กโทรเนกาติวิตีของ N,P และ H เท่ากับ 3.0 , 2.1 และ 2.1 ตามลำดับ)

ก. แรงวันเดอร์วาลส์ระหว่างโมเลกุลของ NH_3 สูงกว่าแรงวันเดอร์วาลส์ระหว่างโมเลกุลของ PH_3

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ข. พันธะไฮโดรเจนระหว่างโมเลกุลของ NH_3 แรงกว่าแรงดึงดูดอันเนื่องมาจากขั้วกและขั้วลบระหว่างโมเลกุลของ PH_3

ค. พันธะไฮโดรเจนระหว่างโมเลกุลของ NH_3 แรงกว่าแรงแรงวันเดอร์วาลส์ระหว่างโมเลกุลของ PH_3

ง. พันธะไฮโดรเจนระหว่างโมเลกุลของ NH_3 แรงกว่าพันธะไฮโดรเจนระหว่างโมเลกุลของ PH_3

12. สารใดมีหลอมเหลวและจุดเดือดต่ำที่สุด

ก. CH_4

ข. CH_3Cl

ค. CH_2Cl_2

ง. $CHCl_3$

13. สารประกอบอะซิดิก (CH_3COOH) มีจุดเดือดสูงกว่าสารประกอบอื่น ๆ ที่มีมวลโมเลกุลเท่ากัน

เพราะเหตุใด

ก. มีพันธะไฮโดรเจน

ข. มีพันธะไอออนิก

ค. มีพันธะโคเวเลนต์

ง. เป็นกรด

14. ในสารประกอบต่อไปนี้สารใดที่มีพันธะไฮโดรเจนมีผลต่อจุดเดือดมากที่สุด

ก. CH_3OH

ข. CH_3Cl

ค. CH_4

ง. HCl

15. พันธะไฮโดรเจนเป็นอย่างไร

ก. พันธะในโมเลกุลของไฮโดรเจน

ข. พันธะในโมเลกุลที่มี ไฮโดรเจนหลายอะตอม

ค. พันธะในโมเลกุลระหว่าง ออกซิเจน กับไฮโดรเจน

ง. พันธะระหว่างโมเลกุลที่มีไฮโดรเจน กับอะตอมของโมเลกุลอื่นที่ใกล้เคียง

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

16. ข้อใดเป็นสมบัติเฉพาะตัวของแข็งชนิดไอออนิก
    ก. เป็นผลึก
    ข. ละลายน้ำได้
    ค. มีจุดหลอดเหลวสูง
    ง. นำไฟฟ้าได้ดีเมื่อหลอมเหลว

17. ข้อความต่อไปนี้ข้อใดผิด
    ก. สารประกอบไอออนิกมักจะเกิดระหว่างธาตุมีมีพลังงานไอออไนเซชั่นต่ำกับธาตุที่มีค่าอิเล็กโทรเนกาติวิตีสูง
    ข. เมื่อหลอมเหลวสารประกอบไอออนิกนำไฟฟ้าได้
    ค. การเกิดสารประกอบไอออนิกจะเป็นปฏิกิริยาดูดความร้อน
    ง. สารประกอบไอออนิกยึดเหนี่ยวกันด้วยแรงไฟฟ้า

18. เกลือโซเดียมคลอไรด์ (NaCl) ที่อุณหภูมิปกติมีคุณสมบัติอย่างไร
    ก. นำไฟฟ้าได้
    ข. จุดหลอมเหลวสูง
    ค. มีความดันไอสูง
    ง. ถูกทั้ง ก. ข และ ค.

19. ข้อพิสูจน์ใดที่แสดงว่าผลึกโซเดียมคลอไรด์เป็นสารประกอบไอออนิก
    ก. โมเลกุลโซเดียมมีประจุไฟฟ้า
    ข. โซเดียมคลอไรด์ที่หลอมเหลวนำไฟฟ้าได้
    ค. โซเดียมคลอไรด์ละลายน้ำแล้วคายความร้อน
    ง. เมื่อผลึกโซเดียมคลอไรด์มาละลายน้ำ สารละลายที่ได้มีจุดหลอมเหลวเยือกแข็งลดลง

20. สาร A,B,C,D มีสมบัติบางประการดังนี้

สาร	ความร้อนแฝงการหลอมเหลว	ความร้อนแฝงของการเกิดไอ	จุดหลอมเหลว	จุดเดือด
A	0.33	1.8	-249	-246
B	18.0	18.7	80	218
C	28.0	207	801	1465
D	14.0	351	1540	3000

ข้อใดสอดคล้องกับตารางข้างต้นนี้

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ก. สาร A เป็นแก๊สเฉื่อย

ข. สาร B เป็นสารไอออนิก

ค. สาร C เป็นสารโคเวเลนต์

ง. สาร C และ D เป็นสารโคเวเลนต์และโลหะตามลำดับ

21. เหตุผลเกี่ยวกับสมบัติของธาตุในข้อใดผิด

ก. โลหะมีความมันวาว เพราะดูดกลืนคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าไว้ได้มาก

ข. โลหะดึงให้เป็นเส้นได้เพราะระหว่างอนุภาคของอะตอมโลหะมีเวเลนซ์อิเล็กตรอนยึดไว้

ค. แกรไฟท์แผ่ให้แผ่นบางได้ แต่ยืดให้เป็นเส้นไม่ได้ เพราะเวเลนซ์อิเล็กตรอนแยกอยู่กันเป็นชั้น

ง. อะตอมในโลหะสร้างพันธะโดยใช้เวเลนซ์อิเล็กตรอนร่วมกัน

คำชี้แจง ข้อมูลต่อไปนี้ ใช้ตอบคำถามข้อ 22-24

สมบัติ / ธาตุ	จุดหลอมเหลว	จุดเดือด	ความหนาแน่น	จุดหลอมเหลวคลอไรด์ของธาตุ
A	660	2,450	2.70	193
B	1,280	2,480	1.85	405
C	113	445	1.96	-80
D	114	183	4.94	27
E	1,540	3,000	7.86	670
F	44	280	1.82	-91

22.ธาตุที่น่าจะเป็นโลหะ คือกลุ่มธาตุในข้อใด

ก. A , B , E

ข. A , C , D

ค. A , D , E

ง. C , D , F

23. กลุ่มธาตุที่น่าจะนำไฟฟ้าได้คือกลุ่มใด

ก. E , F

ข. A , E

ค. A , D

ง. B , C

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

24. ออกไซด์ของธาตุกลุ่มใดที่ละลายน้ำให้สารละลายที่เป็นกรด

ก. A , B

ข. B , C

ค. C , F

ง. D , E

25. เอา KNO_3 ใส่ในบีกเกอร์ที่มีน้ำอยู่พอประมาณ เมื่อ KNO_3 ละลายน้ำจะปรากฏว่ามีหยดน้ำเกาะอยู่ข้าง ๆบีกเกอร์และเมื่อจับบีกเกอร์ดู จะรู้สึกเย็น อธิบายปรากฏการณ์นี้ได้ว่า

ก. พลังงานที่ใช้สลาย KNO_3 ออกเป็นไอออนในภาวะก๊าซน้อยกว่าพลังงานที่ได้คืนมาจากการที่ไอออนในภาวะก๊าซมารวมตัวกับน้ำ

ข. พลังงานที่ใช้สารละลาย KNO_3 ออกเป็นไอออนในภาวะก๊าซมากกว่าพลังงานที่ได้คืนมาจากการที่ไอออนในภาวะก๊าซรวมตัวกับน้ำ

ค. พลังงานที่ใช้สลาย KNO_3 ออกเป็นไอออนในภาวะก๊าซสูงมาก และพลังงานที่ได้คืนมาจากการที่ไอออนในภาวะก๊าซรวมตัวกับน้ำน้อยมาก

ง. ปรากฏการณ์นี้ยังอธิบายไม่ได้

26. เมื่อละลาย KCl ในน้ำ เกิดปฏิกิริยาเป็นขั้น ๆ และมีการเปลี่ยนแปลงพลังงานดังนี้

1 $KCl\ (s) \longrightarrow K^+\ (g) + Cl^-\ (g)$; $H_1 = +701.2$ kJ/mol

2 $K^+\ (g) + Cl^-\ (g) \longrightarrow K^+\ (aq) + Cl^-\ (aq)$ $\triangle H_2 = -684.1$ KJ / mol

ปฏิกิริยาเป็นแบบใด

ก. คายพลังงานเท่ากับ 1385.3 KJ / mol

ข. คายพลังงานเท่ากับ 171.1 KJ / mol

ค. ดูดพลังงานเท่ากับ 17.1 KJ / mol

ง. ดูดพลังงานเท่ากับ 1385.3 KJ / mol

27. พลังงานที่เกี่ยวข้องในปฏิกิริยา (1) ในข้อ 26 เรียกว่า

ก. พลังงานการละลาย

ข. พลังงานไฮเดรชัน

ค.พลังงานโครงร่างผลึก

ง. พลังงานไอออไนเซชัน

28. เมื่อนำ KNO_3 มาละลายน้ำในถ้วยแก้ว KNO_3 จะแตกตัวเป็นไอออนดังสมการ

$KNO_3 + 350$ กิโลจูล $\longrightarrow K^+ + NO^-_3$

เราจะสรุปผลอย่างไร

ก. K^+ และ NO^-_3 จะมีพลังงานน้อยกว่า KNO_3

ข. ถ้วยแก้วที่ใส่น้ำจะเย็นลง

ค. พลังงาน 350 กิโลจูลจะถูกคายออก

ง. น้ำในถ้วยแก้วจะมีอุณหภูมิคงที่

29. เมื่อแอมโมเนียมไนเตรตละลายน้ำ อุณหภูมิของน้ำจะลดลงต่ำกว่าเดิมเป็นเพราะเหตุใด

ก. แอมโมเนียมไนเตรต มีค่าพลังงานงานโครงร่างผลึกเป็นลบ

ข. มีการสลายพันธะ 6 พันธะในผลึก แต่สร้างขึ้นใหม่เพียงพันธะเดียวในสารละลาย

ค. ความดันไอของสารละลายที่เกิดขึ้นใหม่มีค่าต่ำกว่าความดันไอของตัวทำละลายบริสุทธิ์เสมอ

ง. พลังงานที่ใช้ไปเพื่อสลายของแข็งออกเป็นไอออนในภาวะก๊าซ มากกว่าพลังงานที่ได้กลับคืนจากการที่ไอออนในภาวะก๊าซรวมตัวกับน้ำ

30.ปฏิกิริยาในข้อใดมีการสลายพันธะเคมี

ก. $O_2\ (g) \longrightarrow O_2^+\ (g)$

ข. $Br_2\ (l) \longrightarrow Br_2\ (g)$

ค. $Na^+(g) + Cl^-\ (g) \longrightarrow Na^+Cl^-\ (s)$

ง. $2Cl^-\ (g) \longrightarrow Cl_2\ (g)$

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ภาคผนวก ค
แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการ
ทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ

คำชี้แจง

1. แบทดสอบฉบับนี้มีจำนวน 30 ข้อ ใช้เวลาในการตอบ 45 นาที
2. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว แล้วกาเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ เช่น คำตอบที่ถูกต้อง คือ ก

ข้อที่	ก	ข	ค	ง
1	X			
2				

3. ถ้าต้องการเปลี่ยนคำตอบให้ขีดเส้น 2 เส้น ทับเครื่องหมาย X แล้วกาเครื่องหมาย X ลงในตัวเลือกที่ต้องการใหม่ เช่น ถ้าต้องการเปลี่ยนคำตอบจาก ก เป็น ง ทำดังนี้
4. ให้นักเรียนเขียนชื่อ ชั้น เลขที่ ลงในกระดาษคำตอบ เมื่อเรียบร้อยทำแบบทดสอบ

ข้อที่	ก	ข	ค	ง
1	~~X~~			X
2				

มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี

แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ
กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

คำชี้แจง จงใช้ข้อมูลนี้ตอบคำ ถามข้อ 1 – 3

นักเรียนคนหนึ่งได้ทำการทดลอง ดังนี้

1. นำ ถาดชนิดและขนาดเดียวกันมา 3 ใบ
2. รินของเหลว ก ลงในถาดใบที่ 1 ของเหลว ข ลงในถาดใบที่ 2 และของเหลว ค ลงในถาดใบที่ 3 โดยให้ปริมาตรเท่ากัน
3. วางถาดทั้งสองไว้ในบริเวณเดียวกันเป็นเวลา 30 นาที
4. หาปริมาตรของเหลว ก ข และ ค ที่เหลือในถาดพร้อมกัน

1. การทดลองดังกล่าว ควรใช้ตรวจสอบสมมติฐานในข้อใด
   ก. ขนาดของภาชนะมีผลต่อการระเหย
   ข. การระเหยของของเหลวขึ้นกับเวลา
   ค. ของเหลวต่างชนิดกันจะระเหยได้เร็วช้าต่างกัน
   ง. อุณหภูมิต่างกันจะทำ ให้ของเหลวระเหยได้เร็วช้าต่างกัน

2. จากข้อมูลในการทดลองข้างต้นสิ่งใดต้องจัดให้แตกต่างกันในการทดลองนี้
   ก. เวลา
   ข. ขนาดของภาชนะ
   ค. ชนิดของของเหลว
   ง. ปริมาณของของเหลวก่อนการระเหย

3. จากการทดลองดังกล่าว ข้อใดบ้างจัดเป็นการควบคุมตัวแปรให้เหมือนกัน
   ก. ข้อ 1 และข้อ 4
   ข. ข้อ 1, 2 และข้อ 3
   ค. ข้อ 2, 3 และข้อ 4
   ง. ข้อ 1, 2, 3 และ ข้อ 4

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

4. เด็กชายดำ ทำการทดลองโดยเลี้ยงแหนในภาชนะ 3 ใบที่มีขนาดต่างกัน โดยให้ภาชนะทั้ง 3 ใบวางไว้ในที่ร่มที่มีแสงสว่างเป็นเวลา 1 สัปดาห์

ภาชนะใบที่	จำนวนแหนที่เริ่มเลี้ยง (ต้น)	จำนวนแหนเมื่อเลี้ยงได้ 1 สัปดาห์ (ต้น)
1		
2		
3		

การออกแบบการทดลองดังกล่าว ต้องการพิสูจน์สมมติฐานใด

ก. ปริมาณน้ำมีผลต่อการเจริญเติบโตของแหน

ข. ขนาดของภาชนะมีผลต่อการเจริญเติบโตของแหน

ค. ความเข้มของแสงมีผลต่อการเจริญเติบโตของแหน

ง. อุณหภูมิของน้ำมีผลต่อการเจริญเติบโตของแหน

5. พ่อของแดง ได้ทดลองขับรถยนต์คันหนึ่งบนถนนตราสายหนึ่งที่ยาว 20 กิโลเมตร ด้วยความเร็วที่ไม่เท่ากันในแต่ละครั้ง ปรากฏว่าสิ้นเปลืองน้ำมันไม่เท่ากัน จากสถานการณ์ดังกล่าว นักเรียนคิดว่าเขาต้องการทดลองสมมติฐานใด

ก. ความเร็วของรถขึ้นอยู่กับระยะทาง

ข. ความเร็วของรถมีผลต่อการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง

ค. ความเร็วของรถขึ้นอยู่กับชนิดของน้ำมันเชื้อเพลิง

ง. ความเร็วของรถและการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงขึ้นอยู่กับสภาพของรถยนต์

6. จากสถานการณ์ในข้อ 6 สิ่งที่จะต้องตามดูผล (ตัวแปรตาม) คืออะไร

ก. เวลา

ข. ระยะทาง

ค. ความเร็วของรถ

ง. ปริมาณน้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้

คำชี้แจง ใช้ข้อมูลนี้ตอบคำ ถามข้อ 7 - 9

ข้อมูล เมื่อต้มน้ำบริสุทธิ์ ที่ชายทะเลน้ำเดือดที่อุณหภูมิ 100 ^{0}C

7. ถ้านักเรียนต้องการศึกษาว่าของเหลวชนิดอื่นจะเป็นเช่นเดียวกันหรือไม่ สมมติฐานควรเป็นข้อใด

ก. จุดเดือดของของเหลวทุกชนิดจะลดลง

ข. ถ้าต้มของเหลวต่างชนิดกันแล้ว จุดเดือดจะลดลงเท่ากัน

ค. ถ้าต้มของเหลวทุกชนิดที่ระดับความสูงต่างกันแล้วจุดเดือดจะต่างกัน

ง. ถ้าต้มของเหลวต่างชนิดกันในที่ต่างกันแล้วจุดเดือดจะลดลงเท่ากัน

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

8. จากข้อมูลข้างต้นสิ่งใดต้องให้ความหมายของนิยามเชิงปฏิบัติการ

ก. อุณหภูมิ

ข. จุดเดือด

ค. ชายทะเล

ง. องศาเซลเซียส

9. จากการทดลองดังกล่าวข้อสรุปใดถูกต้องที่สุด

ก. ปริมาณการละลายของสาร A เพิ่มขึ้นทุก ๆ 5 ^{o}C

ข. ปริมาตรของน้ำเพิ่มขึ้น การละลายของสาร A เพิ่มขึ้น

ค. เมื่ออุณหภูมิของน้ำสูงขึ้น การละลายของสาร A เพิ่มขึ้น

ง. จำนวนหลอดทดลองเพิ่มขึ้น การละลายของสาร A เพิ่มขึ้น

10. นักเรียนทำการทดลองโดยต้องการใช้กรดที่เจือจาง ต้องปฏิบัติอย่างไร

ก. ค่อย ๆ รินน้ำลงในภาชนะที่ใส่กรดไว้

ข. ค่อย ๆ รินกรดลงในภาชนะที่ใส่น้ำไว้

ค. ค่อย ๆ รินน้ำอุ่นลงในภาชนะที่ใส่กรดไว้

ง. ค่อย ๆ รินกรดและน้ำพร้อมกันลงในภาชนะ

11. ถ้าใส่สารประกอบ $BCl_3 + NH_3$ มาทำปฏิกิริยากัน ผลิตภัณฑ์ที่ได้จะเกิดพันธะชนิดใด

ก. โคออร์ดิเนตโคเวเลนต์

ข. โคเวเลนต์

ค. ไอออนิก

ง. ไฮโดรเจน

12. ถ้าทำการทดลองผสมสารคู่ใดจะเกิดการตกตะกอน

A. $NaNO_3 + KCl$

B. $NH_4Cl + Ca(OH)_2$

C. $K_2SO_4 + BaCl_2$

D. $AgNO_3 + HCl$

ก. A,B

ข. B,C

ค. C,D

ง. A,D

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

13. ข้อใดคือความหมายของพันธะโคเวเลนต์ที่ถูกต้องที่สุด

ก. เกิดจากการใช้อิเล็กตรอนร่วมกันเป็นคู่ C ของอโลหะกับอโลหะ

ข. เกิดจากการใช้อิเล็กตรอนร่วมกันเป็นคู่ C ของโลหะกับโลหะ

ค. เกิดจากการสร้างพันธะโดยใช้แรงดึงดูดระหว่างประจุไฟฟ้าของอโลหะกับอโลหะ

ง. เกิดจากการสร้างพันธะโดยใช้แรงดึงดูดระหว่างประจุไฟฟ้าของโลหะกับโลหะ

14. พิจารณาข้อความต่อไปนี้ ข้อใดถูกต้องล

A แรงยึดเหนี่ยวระหว่างอะตอมCคู่หนึ่งในโมเลกุลเรียกว่า พันธะเคมี

B การสลายพันธะเป็นการเปลี่ยนแปลงประเภทสลายพลังงาน

C พันธะไอออนิกเป็นแรงดึงดูดไฟฟ้าสถิตย์ระหว่างประจุไฟฟ้าต่างชนิด

D พันธะโคเวเลนต์เกิดจากการที่อะตอมใช้อิเล็กตรอนร่วมกันเป็นคู่

ก. A, B, C

ข. C, D, B

ค. A, B, D

ง. B, C, D

15.ถ้านำสารประกอบ LiCl ทำปฏิกิริยากับสารประกอบ $Ag(NO_3)_2$ นักเรียนคิดว่าจะเกิดผลิตภัณฑ์ที่เป็นตะกอนหรือไม่

ก. เกิดตะกอนของสาร $AgCl$

ข. เกิดตะกอนของสาร $LiNO_3$

ค. ไม่เกิดตะกอน ได้สารละลายใส

ง. ไม่เกิดตะกอน ได้สารละลายขุ่น

16. สูตรโมเลกุลในข้อใดมีรูปร่างเหมือน H_2O

ก. H_2S

ข. LiI

ค. CH_3

ง. BCl_3

17. สมมุติฐานใด อธิบายการเกิดพันธะไอออนได้ถูกต้อง

ก. พันธะไอออนิกเกิดจากแรงดึงดูดพบว่าประจุไฟฟ้าของโลหะจะจับกับอโลหะ

ข. พันธะไอออนิกเกิดจากการที่อิเล็กตรอนใช้ร่วมกันของโลหะกับอโลหะ

ค. พันธะไอออนิกเกิดจากการที่อิเล็กตรอนใช้ร่วมกันของโลหะกับโลหะ

ง. พันธะไอออนิกเกิดจากแรงดึงดูดระหว่างประจุไฟฟ้าของโลหะกับโลหะ

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

18. โมเลกุลของ H_2O มีลักษณะเป็นมุมงอ ถ้าเปลี่ยนจากธาตุ O เป็น S จะมีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่อย่างไร

ก. ไม่เปลี่ยนแปลง

ข. เปลี่ยนแปลงมีรูปร่างเป็นทรงสี่หน้า

ค.เปลี่ยนแปลงมีรูปร่างเป็นเส้นตรง

ง. เปลี่ยนแปลงสามเหลี่ยมแบนราบ

19. ถ้าต้องการทดสอบสมมติฐานที่ว่า "กล้วยตากแห้งสามารถเก็บไว้ได้นาน" สิ่งที่ต้องจัดให้แตกต่างกัน ในการทดลองเพื่อหาคำตอบคืออะไร

ก. ชนิดของกล้วย

ข. ขนาดของกล้วย

ค. ปริมาณน้ำตาล

ง. ระยะเวลาที่ตาก

20. นักเรียนคนหนึ่งสังเกตพบว่าดินที่นำมาจากแหล่งต่าง ๆ มีขนาดของเม็ดดินแตกต่างกัน เขาจึงต้องการหาคำตอบว่า ดินจากแหล่งใดมีความพรุนมากกว่ากัน โดยนำดินจากแหล่งต่าง ๆ ปริมาณเท่ากัน มาใส่ภาชนะขนาดเท่ากันและเจาะรูเท่ากัน แล้วเทน้ำปริมาตร 50 cm^3 ลงในภาชนะบรรจุดิน จากนั้นจับเวลาที่น้ำไหลผ่านดินแต่ละแหล่ง จากแบบการทดลองสิ่งใดต้องนิยามเชิงปฏิบัติการ เพื่อให้เข้าใจตรงกัน

ก. ชนิดของน้ำ

ข. ภาชนะบรรจุดิน

ค. ความพรุนของดิน

ง. ขนาดของเม็ดดิน

21. นักเรียนกลุ่มหนึ่งนำน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม 4 แห่ง โดยน้ำมีอุณหภูมิเท่ากันมาทดลองวัดหาปริมาณของออกซิเจนที่ละลายอยู่ในน้ำ เพื่อศึกษาจากแหล่งใดเป็นน้ำเสีย จากการทดลองนี้สิ่งที่ต้องนิยามเชิงปฏิบัติการ เพื่อให้เข้าใจความหมายตรงกัน คือข้อใด

ก. น้ำเสีย

ข. น้ำที่มีสารพิษเจือปน

ค. น้ำที่มีอุณหภูมิสูง

ง. น้ำจากโรงงานอุตสาหกรรม

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

22. ในการศึกษาเวลาที่ใช้ในการกลิ้งลงจากที่สูง ตามแนวพื้นเอียงของวัตถุทรงกลมที่มีขนาดเท่ากัน ได้ผลดังตาราง

ชนิดวัตถุ	รูปทรง	เวลาที่กลิ้งถึงพื้น (วินาที)
A	ทรงกลมตัน	11
A	ทรงกลมกลวง	15
B	ทรงกลมตัน	6
B	ทรงกลมกลวง	15

จากตารางสามารถสรุปได้ตามข้อใด

ก. วัตถุต่างชนิดกันจะใช้เวลาในการกลิ้งเท่ากัน

ข. วัตถุที่รูปทรงเหมือนกันจะใช้เวลาในการกลิ้งเท่ากัน

ค. วัตถุชนิดเดียวกัน รูปทรงไม่มีผลต่อเวลาในการกลิ้ง

ง. วัตถุชนิดเดียวกัน รูปทรงต่างกันจะใช้เวลาในการกลิ้งต่างกัน

23. ในการทดลองใช้สปริงแขวนตุ้มน้ำหนัก วัดระยะที่สปริงยืดออกได้ ดังตาราง

น้ำหนักวัตถุที่แขวน (g)	ส่วนยืดของสปริง (cm)
0	0
1	1.4
2	2.8
3	4.0
4	5.3

จากตารางบันทึกผลสามารถสรุปได้ตามข้อใด

ก. แขวนตุ้มน้ำหนักวัตถุเพิ่มขึ้น ส่วนยืดของสปริงจะเพิ่มขึ้น

ข. ตุ้มน้ำหนักวัตถุที่แขวนจะเป็นส่วนกลับกับส่วนยืดของสปริง

ค. เมื่อแขวนตุ้มน้ำหนักวัตถุ 4 กรัม ส่วนยืดของสปริง เพิ่มเป็นสองเท่า

ง. เมื่อแขวนตุ้มน้ำหนักวัตถุเพิ่มขึ้นทุก 1 กรัม ส่วนยืดของสปริงเพิ่มขึ้น 1.4 เซนติเมตร

คำชี้แจง จากข้อมูลใช้ตอบคำถามข้อ 24

นักเรียนคนหนึ่ง ทำการทดลองโดยมีขั้นตอนการดำเนินดังนี้

1. นำกล่องพลาสติกเบอร์ 1 สองใบทำความสะอาดและฆ่าเชื้อ
2. นำน้ำแป้งสุกผสมกลูโคสต้มเดือด ใส่ในกล่องทั้งสองด้วยปริมาตรเท่ากัน

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

3. กล่องใบที่ 1 ใส่ดินก้อนเล็ก ๆ ลงไป 1 ก้อนโดยสูบอากาศออกจากกล่องแล้วปิดฝาให้สนิท กล่องใบที่ 2 ไม่ต้องเติมสิ่งใดลงไปโดยสูบอากาศออกจากกล่องแล้วปิดฝาให้สนิท
4. นำไปตั้งในที่เดียวกัน สังเกต บันทึกผลเป็นเวลา 5 วัน พบว่าในกล่องที่ใส่ดินลงไปมีเส้นใยสีขาว-เทา ปรากฏอยู่

24. นักเรียนคนนี้ต้องการตรวจสอบสมมติฐานใด

ก. ในดินมีจุลินทรีย์อยู่
ข. ในอากาศมีจุลินทรีย์อยู่
ค. ในกลูโคสมีจุลินทรีย์อยู่
ง. ในกล่องพลาสติกมีจุลินทรีย์อยู่

25. จากตารางบันทึกผลเรื่อง ภาวะแวดล้อมมีผลต่อการทำงานของเอนไซม์ในน้ำลาย

หลอดที่	สารที่นำมาทดสอบ	ผลการทดสอบด้วยสารละลายเบเนดิกส์
1	น้ำลาย+น้ำแป้ง	ได้ตะกอนสีเหลือง
2	น้ำลายต้ม+น้ำแป้ง	ไม่เปลี่ยนแปลง
3	น้ำลาย+น้ำแป้ง+กรดไฮโดรคลอริก	ไม่เปลี่ยนแปลง

จากตารางข้อสรุปใดถูกต้อง

ก. เอนไซม์ในน้ำลายทำงานได้ดีเมื่ออุณหภูมิสูง
ข. เอนไซม์น้ำลายทำงานได้ดีเมื่อมีน้ำแป้งอยู่ด้วย
ค. เอนไซม์ในน้ำลายทำงานได้ดีเมื่อมีภาวะเป็นกรด
ง. เอนไซม์ในน้ำลายไม่ทำงานเมื่ออยู่ในภาวะเป็นกรดและมีอุณหภูมิสูง

26. นักเรียนต้องการทดลองเพื่อศึกษาว่าอัตราการเจริญเติบโตของไก่จะเป็นอย่างไร ถ้าอาหารสัตว์มีปริมาณของโปรตีนที่ให้ในแต่ละวันมากขึ้นจากปัญหาดังกล่าว เมื่อนักเรียนต้องการทำการทดลอง จะต้องนิยามเชิงปฏิบัติการสิ่งใด

ก. ชนิดของสัตว์
ข. สถานที่เลี้ยงสัตว์
ค. ปริมาณที่ใช้เลี้ยงสัตว์
ง. อัตราการเจริญเติบโตของสัตว์

27. บรรจุน้ำ 3 ชนิด ปริมาณเท่า ๆ กัน ลงในหลอดทดลองขนาดเดียวกัน แต่ละหลอดเติมน้ำสบู่ในปริมาณที่เท่ากัน ดังแบบการทดลอง

หลอดที่ 1 น้ำฝน+น้ำสบู่
หลอดที่ 2 น้ำบ่อ+น้ำสบู่

หลอดที่ 3 น้ำกลั่น+น้ำสบู่

นำมาเขย่าแล้วดูปริมาณของฟองสบู่ที่สูงขึ้น การทดลองดังกล่าวต้องการศึกษาเรื่อง น้ำอ่อนน้ำกระด้าง ดังนั้นเมื่อต้องการนิยามเชิงปฏิบัติการของคำ ว่า "น้ำอ่อน" จะได้ตามข้อใด

ก. น้ำที่มีแร่ธาตุปนอยู่

ข. น้ำที่ทำฟองกับสบู่ได้ดี

ค. น้ำที่ไม่ทำฟองกับสบู่

ง. น้ำไม่มีกลิ่น สี และสิ่งเจือปน

28. จากการเลี้ยงสาหร่ายในหลอดทดลอง 2 หลอด ในน้ำจากแหล่งเดียวกัน โดยหลอดหนึ่งผสมคราบน้ำมันที่มีสีดำลงไป นำ ทั้งทั้ง 2 หลอดไปวางไว้บริเวณเดียวกันเป็นเวลา 1 สัปดาห์ ปรากฏว่าหลอดที่มีคราบน้ำมัน สาหร่ายจะเหลืองซีดและตายในที่สุด ผลการทดลองดังกล่าวสนับสนุนสมมติฐานใด

ก. คราบน้ำมันมีผลต่อการเจริญเติบโตของสาหร่าย

ข. ขนาดของภาชนะมีผลต่อการเจริญเติบโตของสาหร่าย

ค. น้ำจากแหล่งเดียวกันมีผลต่อการเจริญเติบโตของสาหร่าย

ง. เวลาในการเลี้ยงมีผลต่อการเจริญเติบโตของสาหร่าย

29. เอิร์ธกับอาร์ต สงสัยว่า น้ำมันเชื้อเพลิงต่างชนิดกันจะให้พลังงานความร้อนแตกต่างกันหรือไม่ เขาจึงช่วยกันออกแบบการทดลองเพื่อหาคำตอบ สิ่งที่เขาจะต้องจัดให้แตกต่างกันในการทดลองนี้คืออะไร

ก. ชนิดของน้ำมันเชื้อเพลิง

ข. ปริมาณที่บรรจุน้ำมันเชื้อเพลิง

ค. ภาชนะที่บรรจุน้ำมันเชื้อเพลิง

ง. อุณหภูมิขณะทำการทดลอง

30. นักเรียนกลุ่มหนึ่งต้องการทดลองว่า ในอากาศมีเชื้อจุลินทรีย์หรือไม่ จึงออกแบบการทดลองโดยนำ แป้งเปียกและน้ำตาลกลูโคสผสมลงในกล่องพลาสติกเบอร์ 1 สองกล่อง ๆ ละเท่ากันโดยกล่องหนึ่งเปิดฝา แล้วนำ ไปตั้งไว้บริเวณโรงอาหารนาน 5 วัน ปรากฏว่าเป็นจุดดำ - ขาวเส้นใยสีขาว เทา อยู่ในกล่องทั้งสองกล่อง จากการทดลองดังกล่าวนักเรียนกลุ่มนี้บกพร่องในขั้นตอนออกแบบการทดลองตามข้อใด

ก. ขาดการควบคุมสารอาหารที่ใส่กล่องปิดฝาและสารอาหารที่ใส่กล่องเปิดฝา

ข. ขาดการควบคุมระยะเวลาในการตั้งทิ้งไว้

ค. ไม่เช็ดฆ่าเชื้อที่ภาชนะก่อนทำ การทดลอง

ง. ใส่ส่วนผสมกลูโคสและแป้งเปียกแต่ละกล่องเท่ากัน

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ภาคผนวก ง
แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 ที่เรียนแบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD

รายวิชาเคมี 1 รหัสวิชา ว 40121 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
โรงเรียนกรรณสูตศึกษาลัย ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552
หน่วยที่ 3 พันธะเคมี เรื่อง การเกิดพันธะไอออนิก เวลา 3 ชั่วโมง

มาตรฐาน ว 3.1 : เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระสำคัญ

พันธะไอออนิก คือ พันธะที่เกิดขึ้นอันเนื่องมาจากแรงดึงดูดทางไฟฟ้าสถิตระหว่างไอออนบวก(cation) และไอออนลบ(anion) อันเนื่องมาจากการถ่ายโอนอิเล็กตรอน จากโลหะให้แก่อโลหะ

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. อธิบายเกี่ยวกับกฎออกเตต การเกิดไอออนและการเกิดพันธะไอออนิกได้
2 .อธิบายเกี่ยวกับโครงสร้างและปัจจัยที่มีผลต่อโครงสร้างของสารประกอบไอออนิกได้
3. เขียนสูตรและชื่อเรียกสารประกอบไอออนิกได้

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังเสริมสำหรับการเรียนแบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD

1. ให้นักเรียนเกิดการพึ่งพากันในระหว่างเรียน
2. ให้นักเรียนเกิดทักษะทางสังคมในการอยู่ร่วมกันเป็นกลุ่ม
3. ให้นักเรียนเกิดความรับผิดชอบต่อสิ่งที่ได้รับมอบหมายให้ปฏิบัติ

สาระการเรียนรู้

พันธะไอออนิก

1. การเกิดพันธะไอออนิก
2. โครงสร้างของสารประกอบไอออนิก
3. การเขียนสูตรและเรียกชื่อสารประกอบไอออนิก

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

กระบวนการจัดการเรียนรู้

1. การนำเสนอข้อมูล

1.1 ครูทดสอบก่อนเรียนเพื่อแบ่งกลุ่มนักเรียนตามเทคนิค STAD ด้วยอัตราส่วน 1:2:1

1.2 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มกำหนดบทบาทและหน้าที่ (ผู้นำกลุ่ม ผู้ตรวจสอบ ผู้จัดเตรียมอุปกรณ์) ในการทำกิจกรรมแต่ละครั้งเวียนกันไป จากนั้นตั้งชื่อกลุ่ม และหมายเลขประจำตัวของสมาชิกในกลุ่ม

1.3 ครูแจ้งผลการเรียนรู้ที่คาดหวังเชิงพฤติกรรมและผลการเรียนรู้ที่คาดหวังการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD

1.4 ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายถึงการทำให้สาร หรือ สสาร เปลี่ยนแปลงโดยใช้คำถามดังนี้

- สารในธรรมชาติมีกี่สถานะ อะไรบ้าง
- ให้นักเรียนยกตัวอย่างสารที่มีสถานะต่าง ๆ
- สารเหล่านี้ประกอบด้วยอะไรบ้าง
- ถ้าจะทำให้สารเหล่านี้เกิดการเปลี่ยนแปลงต้องทำอย่างไร
- จะทราบได้อย่างไรว่ามีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคของสาร
- พันธะเคมีคืออะไร

1.5 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อนำเข้าสู่บทเรียนว่าสารมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไรบ้าง

1.6 จากนั้นครูสุ่มเรียนสมาชิกที่เป็นตัวแทนกลุ่ม ให้นำเสนอผลการอภิปรายพอเข้าใจ

2. ขั้นการทำงานกลุ่ม

2.1 ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษากิจกรรมและอภิปรายถึงสมบัติของโลหะและอโลหะเกี่ยวกับค่าพลังงานไอออไนเซชันลำดับที่ 1 การให้และรับอิเล็กตรอน โดยครูนำแผนภาพของโลหะและอโลหะมาให้ศึกษากันทีละกลุ่ม จากนั้นให้ตัวแทนกลุ่มออกมาอภิปรายผลการสังเกตการณ์เรียนรู้ที่เกิดขึ้น

2.2 อภิปรายทบทวนการจัดเรียงอิเล็กตรอนของแก๊สเฉื่อย แล้วอธิบายให้ความรู้เรื่องกฎออกเตต การเกิดไอออนบวกและไอออนลบ

2.3 ให้นักเรียนศึกษาการเกิดพันธะไอออนิกและสารประกอบไอออนิก จากแหล่งเรียนรู้ต่างๆ เช่น เอกสาร แบบเรียน ห้องสมุด อินเทอร์เน็ต

2.4 ให้นักเรียนร่วมกันสรุปการเกิดพันธะไอออนิก

2.5 ให้นักเรียนศึกษาโครงสร้างของสารประกอบไอออนิก แล้วร่วมกันอภิปรายสรุปลักษณะของโครงผลึกเพื่อให้ได้ข้อสรุปเกี่ยวกับโครงสร้างของสารประกอบไอออนิก

2.6 ให้นักเรียนศึกษาการเกิดไอออนบวกและไอออนลบของธาตุในหมู่ต่างๆ รวมทั้งการเรียกชื่อไอออน

2.7 ร่วมกันอภิปรายถึงวิธีเขียนสูตรสารประกอบไอออนิกที่เกิดจากไออนบวกกับไอออนลบรวมตัวกัน

2.8 ครูยกตัวอย่างไอออนให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงวิธีเขียนสูตรพร้อมกับเรียกชื่อสารประกอบไอออนิกที่เขียนขึ้นตาม

2.9ให้นักเรียนฝึกเขียนสูตรและเรียกชื่อสารประกอบเพิ่มเติมกันในกลุ่มของนักเรียนเองเพื่อให้เกิดความเข้าใจมากขึ้น

2.10 ให้นักเรียนออกเป็นกลุ่ม แต่ละกลุ่มช่วยกันอภิปรายและช่วยกันเขียนสูตรเอมพิริคัลของสารประกอบไอออนิกที่เกิดจากธาตุหมู่ IA IIA และ IIIA กับธาตุหมู่ VA ซึ่งควรจะเขียนได้ดังนี้ M_3X M_3X_2 และ MX

2.11 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษา อภิปราย ทำแบบฝึกหัด และกำหนดหน้าที่กันเองในกลุ่ม เช่น

คนที่ 1 อ่านคำถาม วิเคราะห์สิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ถาม

คนที่ 2 ดำเนินการอภิปรายระดมความคิด วิเคราะห์แนวทางคำถาม และอธิบายคำตอบตามโจทย์ต้องการ

คนที่ 3 เขียนคำตอบ

คนที่ 4 ตรวจสอบคำตอบและความถูกต้อง

3. ขั้นการทดสอบ

3.1เมื่อครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการศึกษาค้นคว้าและปฏิบัติงานการทดลองสรุปเป็นความรู้ แล้วบันทึกลงในแบบบันทึกกิจกรรม จากนั้นให้นักเรียนที่เป็นสมาชิกแต่ละกลุ่มตั้งคำถามกลุ่มละ 5 ข้อ แล้วช่วยกันตรวจสอบโดยนักเรียนตัวแทนของกลุ่มซักถามสมาชิกในกลุ่มของตนเพื่อให้แน่ ใจตรงกันในเรื่องนั้น ๆ แล้วตรวจสอบกิจกรรมของนักเรียนเป็นการสร้างการพึ่งพากันในกลุ่มเพื่อสร้าง ทักษะทางสังคมพร้อมกับการเกิดความรับผิดชอบในส่วนของนักเรียน

3.2 ครูอธิบายเพิ่มเติม เรื่อง การเกิดพันธะไอออนิก

3.3 ให้นักเรียนช่วยกันเฉลยคำตอบพร้อมทั้งให้เหตุผล

3.4 ให้นักเรียนทำแบบทดสอบย่อย โดยต่างคนต่างทำ

4. ขั้นการหาคะแนนปรับปรุงตามเกณฑ์

ชมเชยกลุ่มที่ได้คะแนนสูงสุดและนักเรียนที่ให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรม

5. ขั้นการตัดสินผลงานกลุ่ม

นำคะแนนปรับปรุงของสมาชิกในกลุ่มมาหาค่าเฉลี่ย ติดประกาศให้นักเรียนรู้คะแนนของกลุ่มแล้วในรางวัล จากนั้นให้ทำแบบประเมินผลการทำงานกลุ่มสำหรับนักเรียน

สื่อ / แหล่งการเรียนรู้

1. ใบความรู้ เรื่องการเกิดพันธะไอออนิก
2. เอกสารแบบเรียน
3. ห้องสมุดอินเทอร์เน็ต
4. อุปกรณ์ปฏิบัติกิจกรรม

การวัดและประเมินผล

วิธีการวัดและประเมินผล

1.สังเกตพฤติกรรม

2. ตรวจแบบฝึกหัด

3. ตรวจแบบทดสอบ

4. การซักถามความเข้าใจ

5. ความตั้งใจในการเรียน

6. ความรับผิดชอบ

เครื่องมือวัดและประเมินผล

1.แบบประเมินพฤติกรรม

2.แบบฝึกหัด

3.แบบทดสอบ

เกณฑ์การวัดผลประเมินผล

1. ประเมินพฤติกรรม ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60

2. ตรวจแบบฝึกหัด ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60

3. ตรวจแบบทดสอบ ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 50

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ความเห็นของผู้บริหาร

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

ผู้บริหารสถานศึกษา

บันทึกผลหลังการสอน

.....

.....

.....

.....

ปัญหา/อุปสรรค

.....

.....

.....

แนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นางเนตรนภา เกียรติสมกิจ)

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

แบบประเมินพฤติกรรม

ชื่อ – สกุล	พฤติกรรมที่สังเกต					
	การมีส่วนร่วม (10)	รับผิดชอบงานที่ได้รับมอบหมาย (10)	ยอมรับความคิดเห็นผู้อื่น (10)	เจตคติที่ดี (10)	รวม	เทียบส่วน (10)

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ใบความรู้
เรื่อง การเกิดพันธะไอออนิก

สารในธรรมชาติอาจปรากฏอยู่ในสถานะของแข็ง ของเหลว หรือแก๊ส เช่น เหล็ก ทองแดง เกลือแกง น้ำตาลทราย น้ำ แก๊สไฮโดรเจน สารเหล่านี้ประกอบด้วยอนุภาคขนาดเล็กในรูปของไอออน อะตอมหรือโมเลกุลจำนวนมากอยู่รวมกันเป็นกลุ่มก้อนและแสดงสมบัติเฉพาะตัว การทำให้สารเปลี่ยนแปลงจะต้องใช้พลังงานปริมาณหนึ่งซึ่งมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับชนิดของสาร เช่น การทำให้เหล็กหลอมเหลวต้องใช้อุณหภูมิสูงถึง $153^{o}C$ การทำให้โซเดียมคลอไรด์หรือเกลือแกงหลอมเหลวต้องใช้อุณหภูมิสูงถึง $801^{o}C$ การสลายโมเลกุลของไฮโดรเจนให้เป็นอะตอมของไฮโดรเจนในสถานะแก๊สต้องใช้พลังงาน 436 กิโลจูลต่อโมล จากตัวอย่างดังกล่าวเป็นหลักฐานที่แสดงว่า**มีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคของสาร**

แรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคของสารอาจเป็นแรงยึดเหนียวระหว่างอะตอมในก้อนโลหะ แรงยึดเหนี่ยวระหว่างไอออนในสารประกอบไอออนิกให้อยู่รวมกันเป็นผลึก หรือแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอะตอมของธาตุให้อยู่รวมกันเป็นโมเลกุล แรงยึดเหนี่ยวดังตัวอย่างข้างต้นนี้เรียกว่า **พันธะเคมี**

พันธะไอออนิกionicbonds)

พันธะไอออนิก คือ พันธะที่เกิดขึ้นอันเนื่องมาจากแรงดึงดูดทางไฟฟ้าสถิตระหว่างไอออนบวก(cation) และไอออนลบ(anion) อันเนื่องมาจากการถ่ายโอนอิเล็กตรอน จากโลหะให้แก่อโลหะ โดยทั่วไปแล้วพันธะไอออนิกเป็นพันธะที่เกิดขึ้นระหว่างโลหะและอโลหะ ทั้งนี้เนื่องจากว่าโลหะมีค่าพลังงานไอออไนเซชัน(ionization energy)ต่ำ แต่อโลหะมีค่าสัมพรรคภาพอิเล็กตรอน(electron affinity)สูง ดังนั้นโลหะจึงมีแนวโน้มที่จะให้อิเล็กตรอน และอโลหะมีแนวโน้มที่จะรับอิเล็กตรอน

การเกิดพันธะไอออนิก

กฎออกเตตเป็นกฎที่กล่าวถึงการเกิดพันธะเคมีระหว่างอะตอม ซึ่งมีการให้และรับอิเล็กตรอน หรือใช้อิเล็กตรอนร่วมกันแล้วทำให้เวเลนซ์อิเล็กตรอนของแต่ละอะตอมที่สร้างพันธะเท่ากับเวเลนซ์อิเล็กตรอนของแก๊สเฉื่อย ซึ่งส่วนใหญ่จะเท่ากับ 8

อะตอมของธาตุโลหะมีขนาดใหญ่และมีค่าพลังงานไอออไนเซชันลำดับที่ 1 ต่ำ จึงมีแนวโน้มที่จะเสียอิเล็กตรอนได้ง่ายเกิดเป็นไอออนบวกที่มีประจุเท่ากับจำนวนอิเล็กตรอนที่เสียไป ส่วนอะตอมของธาตุอโลหะมีขนาดเล็กและมีค่าพลังงานไอออไนเซชันลำดับที่ 1 สูง จึงมีแนวโน้มที่จะรับอิเล็กตรอนเกิดเป็นไอออนลบที่มีประจุเท่ากับจำนวนอิเล็กตรอนที่รับ เมื่ออะตอมของโลหะรวมตัวกับอโลหะจะมีการให้และรับอิเล็กตรอนเพื่อปรับให้มีเวเลนซ์อิเล็กตรอนเป็นไปตามกฎออกเตต

ไอออนบวกและไอออนลบยึดเหนี่ยวกับด้วยแรงดึงดูดระหว่างประจุไฟฟ้าต่างชนิดกันเป็นพันธะเรียกว่า พันธะไอออนิก และสารประกอบที่เกิดจากพันธะไอออนิก เรียกว่า สารประกอบไอออนิก

โครงสร้างของสารประกอบไอออนิก

โครงสร้างของสารประกอบไอออนิกมีลักษณะเป็นโครงผลึกร่างตาข่าย ประกอบด้วยไอออนบวกและไอออนลบสลับกัน ไม่สามารถแบ่งแยกเป็นโมเลกุลเดี่ยวๆได้ ดังนั้นจึงไม่สามารถทราบขอบเขตของไอออนของธาตุต่างๆใน 1 โมเลกุลได้ แต่สามารถหาอัตราส่วนอย่างต่ำของไอออนที่เป็นองค์ประกอบเท่านั้น จึงไม่สามารถเขียนสูตรโมเลกุลของสารประกอบไอออนิกได้ ใช้สูตรเอมพิริคัลแทนสูตรเคมีของสารประกอบไอออนิก

สารประกอบไอออนิก มีสมบัติดังนี้

1. เป็นแรงดึงดูดแบบไฟฟ้าสถิตระหว่างไอออนิกบวกของโลหะและไอออนลบของอโลหะที่มีความแข็งแรงสูง
2. จุดเดือดและจุดหลอมเหลวสูง
3. เมื่อเป็นของแข็งไม่นำไฟฟ้า นำไฟฟ้าได้เมื่อหลอมเหลวหรือเป็นสารละลาย
4. ไม่มีสูตรโมเลกุล มีแต่สูตรเอมพิริคัล
5. ส่วนใหญ่ละลายน้ำได้ ยกเว้นพวกสารประกอบคาร์บอเนต เช่น $CaCO_3$ พวกสารประกอบซัลเฟต บางตัว เช่น $BaSO_4$

สูตรและการเรียกชื่อสารประกอบไอออนิก

สูตรของสารประกอบไอออนิก : เขียนโลหะขึ้นก่อนแล้วตามด้วยอโลหะ โดยผลรวมของประจุต้องเป็นศูนย์ เช่น $K^+ + Cl^- \rightarrow KCl$

$Al^{3+} + O^{2-} \rightarrow Al_2O_3$

การเรียกชื่อสารประกอบเรียกตามลำดับในสูตร เช่น NH_4Cl อ่านว่า แอมโมเนียมคลอไรด์ $Al_2(SO_4)_3$ อ่านว่า อะลูมิเนียมซัลเฟต

สารประกอบที่เกิดจากธาตุหมู่ I ,II, III รวมกับอนุมูลเดี่ยว เช่น อนุมูลเดี่ยว ได้แก่ F^-, Cl^-, Br^- O_2^-, S_2^- N_3^- มีวิธีการอ่านดังนี้

1. อ่านชื่อธาตุโลหะหรือไอออนบวก ชื่อธาตุอโลหะลงท้ายเสียงไอด์(ide)
2. อ่านชื่อธาตุโลหะหรือไอออนบวก ชื่อไอออนลบ

เช่น Li_2O อ่านว่า ลิเทียมออกไซด์ Na_2S อ่านว่า โซเดียมซัลไฟด์

$AlCl_3$ อ่านว่า อลูมิเนียมคลอไรด์ KI อ่านว่า โพแทสเซียมไอโอไดด์

2. สารประกอบที่เกิดจากธาตุหมู่ I,II,III รวมกับอนุมูลกลุ่ม

อนุมูลกลุ่ม เช่น กลุ่มที่เป็น –1 ได้แก่

ClO_3^- อ่านว่า คลอเรต

ClO_4^-	อ่านว่า	เปอร์คลอเรต
NO_3^-	อ่านว่า	ไนเตรต
CN^-	อ่านว่า	ไซยาไนด์
OH^-	านว่า	ไฮดรอกไซด์
HSO_4^-	อ่านว่า	ไฮโดรเจนซัลเฟต
HCO_3^-	อ่านว่า	ไฮโดรเจรคาร์บอเนต
$H_2PO_4^-$	อ่านว่า	ไฮโดรเจนฟอสเฟต
$KMnO_4^-$	อ่านว่า	โพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนต

กลุ่มที่เป็น –2 ได้แก่

SO_4^{2-}	อ่านว่า	ซัลเฟต
CO_3^{2-}	อ่านว่า	คาร์บอเนต
HPO_4^{2-}	อ่านว่า	ไฮโดรเจนฟอสเฟต
MnO_4^{2-}	อ่านว่า	แมงกาเนต
CrO_4^{2-}	อ่านว่า	โครเมต
$Cr_2O_7^{2-}$	อ่านว่า	ไดโครเมต

กลุ่มที่เป็น –3 ได้แก่

PO_4^{3-} อ่านว่า ฟอสเฟต

การอ่านชื่อสารประกอบที่เกิดจากธาตุหมู่ I,II,III รวมกับอนุมูลกลุ่ม อ่านได้ ดังนี้

1. อ่านชื่อธาตุโลหะหรือไอออนบวก
2. อ่านชื่ออนุมูลกลุ่มลงท้ายเสียงด้วยเอต (ate) ยกเว้น CN^- กับ OH^- โดยไม่ต้องอ่านเลขที่ห้อย

ยกตัวอย่าง เช่น

Li_2SO_4	อ่านว่า	ลิเทียมซัลเฟต
Na_3PO_4	อ่านว่า	โซเดียมฟอตเฟต
$Al_2(CO_3)_3$	อ่านว่า	อะลูมิเนียมคาร์บอเนต
K_3PO_4	อ่านว่า	โพแทสเซียมฟอสเฟต
$CaHPO_4$	อ่านว่า	แคลเซียมไฮโดรเจนฟอสเฟต
$Mg(HSO_4)_2$	อ่านว่า	แมกนีเซียมไฮโดรเจนซัลเฟต
$LiCN$	อ่านว่า	ลิเทียมไซยาไนด์
$Ca(OH)_2$	อ่านว่า	แคลเซียมไฮดรอกไซด์
Na_2CrO_4	อ่านว่า	โซเดียมโครเมต
$K_2Cr_2O_7$	อ่านว่า	โพแทสเซียมไดโครเมต

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

3. สารประกอบที่เกิดจากธาตุโลหะอื่นๆที่นอกเหนือจากโลหะหมู่ I,II,III รวมกับอนุมูลเดี่ยวและอนุมูลกลุ่ม เนื่องจากธาตุ Transition มี Oxidation Number หลายค่า ค่าที่นำมาคูณไขว้ในสูตรจะเป็นเลขโรมันเขียนบอกไว้ในชื่อนั้นๆด้วย มีขั้นตอนการอ่าน ดังนี้

1.อ่านชื่อธาตุโลหะหรือไอออนบวก

2.อ่านเลขที่เขียนโรมันกำกับไว้ในวงเล็บเป็นภาษาอังกฤษ

3.อ่านชื่ออนุมูลเดี่ยวหรืออนุมูลกลุ่มที่ต่อด้านท้าย

ยกตัวอย่างเช่น

คอปเปอร์ (II) ซัลเฟต ($CuSO_4$)	อ่านว่า	คอปเปอร์ทูซัลเฟต
นิกเกิล (III) ออกไซด์ (Ni_2O_3)	อ่านว่า	นิกเกิลทรีออกไซด์
แมงกานีส (IV) ออกไซด์ (Mn_2O_4)	อ่านว่า	แมงกานีสโฟร์ออกไซด์
ไอออน (III) คลอไรด์ ($FeCL_3$)	อ่านว่า	ไอออนทรีคลอไรด์
ไอออน (II) ไนเตรต [$Fe(NO_3)_2$]	อ่านว่า	ไอออนทูไนเตรต
เลด (II) ไอโอไดด์ (PbI_2)	อ่านว่า	เลดทูไอโอไดด์

มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม

แบบทดสอบ

1. จงเขียนสูตรสารประกอบไอออนิกที่เกิดจากการรวมตัวระหว่างไอออนบวกกับไอออนลบที่กำหนดให้ต่อไปนี้

ไอออนลบ / ไอออนบวก	Cl^-	SO_4^{2-}	OH^-	PO_4^{3-}	O^{2-}
K^+					
Al^{3+}					
Ca^{2+}					
Na^+					
Pb^{2+}					
Cu^{2+}					
NH_4^+					

2. จงเขียนสูตรของสารประกอบไอออนิกที่เกิดจากการรวมตัวระหว่างธาตุต่อไปนี้

ก. โพแทสเซียมกับคลอรีน

.....

ข. แคลเซียมกับไอโอดีน

.....

ค. สทรอนเซียมกับออกซิเจน

.....

ง. ซีเซียมกับกำมะถัน

.....

จ. อะลูมิเนียมกับไฮโดรเจน

.....

3. จงเขียนสูตรของสารประกอบไอออนิกต่อไปนี้

ก. เลด (II) ไนเตรต

.....

ข. แคลเซียมฟอสเฟต

.....

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ค. อะลูมิเนียมกับคาร์บอเนต

.....

ง. โครเมียม(III) คลอไรด์

.....

4. จงเรียกชื่อสารประกอบต่อไปนี้

CaS

.....

$NaNO_3$

.....

KOH

.....

$Ca_3(PO_4)_2$

.....

$Mg(HSO_4)_2$

.....

$AgNO_3$

.....

$Pb(ClO_3)_2$

.....

$ZnSO_4$

.....

CuO

.....

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

แบบทดสอบก่อนเรียน

คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

สาร	จุดเดือด °C	จำนวน C-atom	ประโยชน์ของผลิตภัณฑ์
A	< 30	1 – 4	แก๊สหุงต้ม
B	30 – 110	5 – 7	ตัวทำละลายในอุตสาหกรรมเคมี
C	65 – 170	6 – 12	น้ำมันเบนซิน
D	170 - 250	10 - 14	น้ำมันก๊าด เชื้อเพลิงในเครื่องบินไอพ่น

1. จากตารางสมบัติของสาร ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการกลั่นน้ำมันปิโตรเลียม ณ อุณหภูมิ 200 °C พบสารใดที่กลั่นออกมา

ก. A

ข. B

ค. C

ง. D

2. จากสัญลักษณ์นิวเคลียร์ที่กำหนดให้ สารใดมีจำนวนอิเล็กตรอนมากกว่านิวตรอน

ก. ${}^{25}_{12}A^{2+}$

ข. ${}^{26}_{13}D$

ค. ${}^{33}_{16}E^{2-}$

ง. ${}^{75}_{33}X^{3-}$

3. ข้อใดเป็นปฏิกิริยาเคมี

ก. น้ำระเหยกลายเป็นไอ

ข .เมฆกลายเป็นฝน

ค .ลูกเหม็นระเหิด

ง .แกงบูด

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

4. ธาตุที่มีเลขอะตอมเท่าใดเป็นอโลหะ

ก. 3

ข. 11

ค. 17

ง. 20

5. สารกลุ่มใดมีทั้งธาตุและสารประกอบ

ก. ด่างทับทิม ดีบุก เกลือแกง

ข. สารส้ม ยิปซัม น้ำตาลทราย

ค. ปุ๋ยยูเรีย ปูนขาว ลูกเหม็น

ง. กรดน้ำส้ม กรดกัดทอง กรดกำมะถัน

6. ข้อใดหมายถึง อนุภาคมูลฐานในอะตอม

ก. โปรตอน อิเล็กตรอน นิวตรอน

ข. โปรตอน อิเล็กตรอน นิวเคลียส

ค. โปรตอน โปรซิตรอน นิวตรอน

ง. โปรตอน ดิวเทอรอน นิวตรอน

7. ธาตุที่เป็นไอโซโทปกันจะมีลักษณะเป็นอย่างไร

ก. จำนวนโปรตอนเท่ากัน

ข. จำนวนนิวตรอนเท่ากัน

ค. จำนวนโปรตอนเท่ากับจำนวนนิวตรอน

ง. จำนวนโปรตอนเท่ากัน จำนวนนิวตรอนไม่เท่ากัน

8. A, B, C, D และ E เป็นธาตุสมมติ เลขอะตอม 7, 19, 37, 53 และ 55 ตามลำดับ ธาตุใดบ้างที่มีสมบัติแตกต่างจากธาตุ E

ก. A และ D เท่านั้น

ข. C และ D เท่านั้น

ค. A, B และ C เท่านั้น

ง. A, B, C และ D

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

9. ข้อความใดต่อไปนี้ไม่ถูกต้อง
    ก. อโลหะเป็นธาตุที่มีความหนาแน่นน้อย
    ข. ธาตุที่มีความหนาแน่นมาก ๆมักเป็นพวกโลหะ
    ค. อโลหะเป็นธาตุที่มีจุดเดือดและจุดหลอมเหลวต่ำ
    ง. อโลหะทุกชนิดไม่นำความร้อนและไฟฟ้า

10 .ข้อใดต่อไปนี้ไม่ใช่สารมลพิษทางอากาศ
    ก. ไนโตรเจน
    ข. ซัลเฟอร์ไดออกไซด์
    ค. ไนโตรเจนออกไซด์
    ง. มีเทน

11. .เพราะเหตุใดแก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์จึงเป็นแก๊สที่อันตราย
    ก. กัดกร่อนโลหะ
    ข. รวมตัวกับออกซิเจนในปอด
    ค. ทำลายพืชที่มีสีเขียว
    ง. ขัดขวางการดูดกลืนออกซิเจนของปอด

12. ในเมืองใหญ่ ๆ บริเวณที่มีการจราจรคับคั่งมักมีปัญหาเรื่องมลพิษทางอากาศ ซึ่งน่าจะเกิดจากข้อใด
    ก. ซัลเฟอร์ไดออกไซด์
    ข. สารกัมมันตรังสี
    ค. คาร์บอมอนอกไซด์
    ง. ออกไซด์ของไนโตรเจน

13. ข้อใดเป็นผลิตภัณฑ์ที่เกิดจากการเผาไหม้มีเทน
    ก. คาร์บอน คาร์บอนมอนอกไซด์ และไฮโดรเจน
    ข. คาร์บอนไดออกไซด์ คาร์บอนมอนอกไซด์ และไฮโดรเจน
    ค. คาร์บอนไดออกไซด์ คาร์บอนมอนอกไซด์ และน้ำ
    ง. คาร์บอนมอนอกไซด์ และน้ำ

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

14. ผงฟูมีชื่อทางเคมีว่าอย่างไร

ก. โซเดียมคาร์บอเนต

ข. แคลเซียมคลอไรด์

ค. โซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอเนต

ง. แคลเซียมไบคาร์บอเนต

15. ฝนกรดเกิดจากน้ำฝนละลายแก๊สชนิดใดมากที่สุด

1. ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ 2.คาร์บอนมอนอกไซด์ 3.ไฮโดรเจน
2. ไนโตรเจนออกไซด์ 5.คาร์บอนไดออกไซด์

ก. 1 และ 2

ข. 2 และ 3

ค .3 และ 4

ง. 4 และ 1

16. ฝนกรดมีสาเหตุจาก

ก. ซัลเฟอร์ไดออกไซด์

ข. ไนโตรเจนออกไซด์

ค. คาร์บอนไดออกไซด์

ง. ซัลเฟอร์ไดออกไซด์และไนโตรเจนออกไซด์

16. ในสารโปรตีนประกอบด้วยธาตุอะไรบ้าง

ก. C H O

ข. C H O N

ค. C H O N P

ง. C H M

17. คาร์โบไฮเดตรประกอบด้วยธาตุอะไรบ้าง

ก. C H O

ข. C H O N

ค. C H O N P

ง. C H M

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

18. เอมไซน์มีหน้าที่อะไร

ก. ย่อยสลายโปรตีน

ข .สร้างผม

ค. สำเลี้ยงออกซิเจน

ง. สร้างภูมิคุ้มกัน

19. หน่วยย่อยของโปรตีนเรียกว่าอะไร

ก. กรดอะมินี

ข. กรดอะมิโน

ค. กรดคาร์บอกซิล

ง. ฮอร์โมน

20. วิตามินอะไรเพื่อลดการเหม็นหืนของน้ำมัน

ก. C

ข. E

ค. A

ง. B

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 ที่เรียนแบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD

รายวิชาเคมี 1 รหัสวิชา ว 40121 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
โรงเรียนกรรณสูตศึกษาลัย ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552
หน่วยที่ 3 พันธะเคมี เรื่อง พลังงานกับการเกิดสารประกอบไอออนิกและสมบัติของสารประกอบไอออนิก เวลา 3 ชั่วโมง

มาตรฐาน ว 3.1 : เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระสำคัญ

การเกิดสารประกอบไอออนิกมีสมมติฐานว่าเกิดขึ้นหลายขั้นตอน แลดละขั้นจะมีการเปลี่ยนแปลงพลังงาน สารประกอบไอออนิกส่วนใหญ่มีสถานะเป็นของแข็ง เปราะแตกง่าย มีจุดเดอดและจุดหลอมเหลวสูง เป็นของแข็งไม่นำไฟฟ้า แต่เมื่อหลอมเหลวหรือละลายน้ำจะนำไฟฟ้า

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. อธิบายการเปลี่ยนแปลงพลังงานในการเกิดสารประกอบไอออนิก รวมทั้งเขียนแผนภาพแสดงการเปลี่ยนแปลงพลังงานที่เกิดขึ้น
2. อธิบายเกี่ยวกับสมบัติบางประการของสารไอออนิกได้

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังเสริมสำหรับการเรียนแบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD

1. ให้นักเรียนเกิดการพึ่งพากันในระหว่างเรียน
2. ให้นักเรียนเกิดทักษะทางสังคมในการอยู่ร่วมกันเป็นกลุ่ม
3. ให้นักเรียนเกิดความรับผิดชอบต่อสิ่งที่ได้รับมอบหมายให้ปฏิบัติ

สาระการเรียนรู้

1. พลังงานกับการเกิดสารประกอบไอออนิก
2. สมบัติของสารประกอบไอออนิก

มหาวิทยาลัยรามคำแหง

กระบวนการจัดการเรียนรู้

1. การนำเสนอข้อมูล

1.1 ครูนำอภิปรายถึงการเกิดปฏิกิริยาเคมี โดยใช้แนวคำถามดังนี้

- การเกิดปฏิกิริยาเคมีจะมีการเปลี่ยนแปลงพลังงานเกิดขึ้นหรือไม่ อย่างไร
- นักเรียนคิดว่าเมื่อนำโลหะโซเดียมทำปฏิกิริยากับแก๊สคลอรีนเกิดเป็นโซเดียมคลอไรด์ จะเกิดการเปลี่ยนแปลงพลังงานหรือไม่ อย่างไร

1.2แจ้งผลการเรียนรู้ที่คาดหวังและผลการเรียนรู้ที่คาดหวังเสริมสำหรับการเรียนรู้แบบร่วมมือ ด้วยเทคนิค STAD และการวัดผลประเมินผลให้นักเรียนทราบและให้นักเรียนมีสิทธิ์ในการออกความคิดเห็นเรื่องการประเมินผลในกลุ่มและห้องเรียนด้วย

1.3 ให้นักเรียนศึกษาการเปลี่ยนแปลงพลังงานในการเกิดสารประกอบโซเดียมคลอไรด์จากปฏิกิริยาระหว่างโลหะโซเดียมกับแก๊สคลอรีน

1.4 ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปสาระสำคัญ ดังนี้

- มีการตั้งสมมุติฐานว่าการเกิดสารประกอบไอออนิกมีปฏิกิริยาเกิดขึ้นหลายขั้นในแต่ละขั้นจะมีการเปลี่ยนแปลงพลังงาน โดยอาจเป็นการดูดพลังงานหรือคายพลังงาน
- ปฏิกิริยาที่มีการดูดพลังงานมากกว่าการคายพลังงาน จัดเป็นปฏิกิริยาแบบดูดพลังงาน ค่า ΔH จะมีเครื่องหมายเป็นบวก
- ปฏิกิริยาที่มีการคายพลังงานมากกว่าการดูดพลังงาน จัดเป็นปฏิกิริยาแบบคายพลังงาน ค่า ΔH มีเครื่องหมายเป็นลบ

1.5 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายว่าการเกิดปฏิกิริยาระหว่างโลหะโซเดียมกับแก๊ส คลอรีนเกิดเป็นโซเดียมคลอไรด์เป็นปฏิกิริยาแบบดูดพลังงานหรือคายพลังงาน

1.6 อธิบายการนำปฏิกิริยาในแต่ละขั้นมาเขียนเป็นแผนภาพแสดงการเปลี่ยนแปลงพลังงาน

1.7 ให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับสมบัติของสารประกอบไอออนิก

1.8 สรุปสาระสำคัญได้ดังนี้

- สารประกอบไอออนิกประกอบด้วยไอออนบวกและไอออนลบยึดเหนี่ยวกันอย่างแข็งแรง เมื่อทุบผลึกของสารประกอบไอออนิกและไอออนชนิดเดียวกันเลื่อนไปอยู่ตรงกัน จึงเกิดแรงผลักระหว่างไอออน เป็นสารเหตุให้ผลึกเปราะและแตกได้ง่าย
- เมื่อเป็นของแข็งไม่นำไฟฟ้า เพราะไอออนที่เป็นองค์ประกอบยึดเหนี่ยวกันอย่างแข็งแรงจนเคลื่อนที่ไม่ได้ แต่เมื่อทำให้หลอมเหลวหรือละลายในน้ำ จะนำไฟฟ้าเพราะไอออนเคลื่อนที่ได้

- มีสถานะเป็นของแข็งที่อุณหภูมิห้อง มีจุดหลอมเหลวและจุดเดือดสูง
- มีสถานะภาพละลายได้แตกต่างกันบางชนิดมีค่าสภาพละลายได้สูง บางชนิดมีสภาพละลายได้ต่ำมาก และบางชนิดไม่ละลายในน้ำ

2. ขั้นการทำงานกลุ่ม

2.1 แบ่งนักเรียนออกกลุ่ม ๆ ละ 4-5 คน แต่ละกลุ่มประกอบด้วยนักเรียนเก่ง ปานกลาง อ่อน ในอัตราส่วน 1:2:1 ศึกษาการเปลี่ยนแปลงพลังงานกับการละลายในน้ำของสารประกอบไอออนิก โดยทำกิจกรรมตามใบงานที่ 2.1 การละลายของสารประกอบไอออนิกในน้ำ

2. 2 ครูชี้แจงให้นักเรียนทราบหรือสมาชิกในกลุ่มของนักเรียนโดยให้กำหนดหน้าที่กันเองในกลุ่ม เช่น

คนที่ 1 อ่านขั้นตอนการทดลองและบอกวิธีการทดลองตามลำดับ

คนที่ 2 ดำเนินการทดลอง จัดเตรียมอุปกรณ์

คนที่ 3 รับอุปกรณ์ สารเคมี สำหรับการทดลอง

คนที่ 4 บันทึกข้อมูล ผลการทดลอง

2.3 หลังเสร็จการทดลองให้นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียนให้นักเรียนให้นักเรียนแต่ละกลุ่มอภิปรายผลการทดลอง ตามแนวคำถาม

- สารทั้งสามชนิดละลายในน้ำได้แตกต่างกัน อย่างไร
- การละลายของสารแต่ละชนิดในน้ำมีการเปลี่ยนแปลงพลังงานหรือไม่ อย่างไร

2.4 ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายให้ได้ข้อสรุปเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงพลังงานกับการละลายในน้ำของสารประกอบไอออนิก

2.5 ต่อจากนั้นครูอธิบายเพิ่มเติมถึงขั้นตอนในการเกิดสารประกอบไอออนิก และพลังงานที่เกี่ยวข้องกับการละลายของสาร ให้นักเรียนร่วมกันอภิปราย ถ้าผสมสารละลาย NaCl กับสารละลาย KI เขียนสมการไอออนิกสุทธิแสดงปฏิกิริยาได้หรือไม่ เพราะเหตุใด

2.6 ให้นักเรียนสืบค้นเกี่ยวกับอุณหภูมิที่มีต่อการละลายของสารประกอบไอออนิก

2.7 อภิปรายถึงสมบัติของการละลายในน้ำของสารประกอบไอออนิก ซึ่งจะมีไอออนบวกและไอออนลบเกิดขึ้น

- ถ้านำสารละลาย 2 ชนิดมาผสมกันจะมีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นหรือไม่

2.8 ให้นักเรียนทำกิจกรรมตามใบงานที่ 2.2 การเกิดปฏิกิริยาของสารประกอบไอออนิก

2.9 หลังเสร็จการทดลองให้นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียน

3. ขั้นการทดสอบ

3.1 ให้นักเรียนให้นักเรียนแต่ละกลุ่มอภิปรายผลการทดลอง ตามแนวคำถาม

- สารละลายที่ผสมกัน คู่ใดบ้างที่เกิดปฏิกิริยาเคมี ทราบได้อย่างไร
- สมการแสดงปฏิกิริยาที่เกิดขึ้น เป็นอย่างไร

3.2 ให้นักเรียนอภิปรายสรุปร่วมกันอีกครั้ง ซึ่งควรได้ข้อสรุปว่า

- เมื่อผสมสารละลายสองชนิดเข้าด้วยกันแล้วไม่มีตะกอนเกิดขึ้น แสดงว่า ไอออนในสารละลายไม่รวมตัวกัน จึงไม่เกิดปฏิกิริยาเคมีเกิดขึ้น
- เมื่อผสมสารละลายสองชนิดเข้าด้วยกันแล้วมีตะกอนเกิดขึ้น แสดงว่าไอออนในสารละลายรวมตัวกันเกิดเป็นสารใหม่ที่ไม่ละลายในน้ำ หรือมีปฏิกิริยาเคมีเกิดขึ้น

3.3 ครูอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับปฏิกิริยาเคมีที่เกิดขึ้น การเขียนสมการไอออนิกและสมการไอออนิกสุทธิ

3.4 ให้นักเรียนในแต่ละกลุ่มเขียนสมการไอออนิกและสมการไอออนิกสุทธิของปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นจากการทดลอง

3.5 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มอภิปรายผลจากการผสมสารละลายโซเดียมคลอไรด์ (NaCl) กับสารละลายโพแทสเซียมไอโอไดด์ (KI) เข้าด้วยกัน ซึ่งควรสรุปได้ว่าในสารละลายผสมประกอบด้วยไอออนที่เป็นองค์ประกอบของสารประกอบไอออนิกทั้ง 2 ชนิด ซึ่งประกอบด้วยไอออน 4 ชนิด ได้แก่ Na^+ Cl^- K^+ และ I^- ไอออนเหล่านี้จะไม่ทำปฏิกิริยาเคมีต่อกัน ดังนั้นจึงไม่เขียนเป็นสมการเคมี

4. ขั้นการปรับปรุงคะแนน

4.1 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษา อภิปราย และแยกกันทำแบบทดสอบ

4.2 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปราย ตรวจความถูกต้อง ตอบคำถามข้อสงสัยต่าง ๆ ให้นักเรียนทุกคนในกลุ่มเข้าใจคำตอบ

4.3 ให้นักเรียนช่วยกันเฉลยคำตอบพร้อมทั้งให้เหตุผลและสรุปความรู้อีกครั้งจากแบบทดสอบ

5. ขั้นการตัดสินผลงานกลุ่ม

5.1 นำคะแนนสอบที่ได้มาปรับปรุงโดยนำคะแนนของสมาชิกในกลุ่มมาหาค่าเฉลี่ยติดประกาศให้ นักเรียนรู้คะแนนของกลุ่มแล้วในรางวัล จากนั้นให้ทำแบบประเมินผลการทำงานกลุ่มสำหรับนักเรียน

5.2 ชมเชยกลุ่มที่ทำกิจกรรมผ่านการประเมินการเรียนรู้ของกลุ่มและให้กำลังใจกลุ่มที่ยังปฏิบัติงานและทำแบบทดสอบได้ยังไม่ดีพอ

สื่อ / แหล่งการเรียนรู้

1. เอกสาร แบบเรียน
2 .ใบความรู้

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

3. ใบงานที่ 2.1 การละลายของสารประกอบไอออนิกในน้ำ
4. ใบงานที่ 2.2 การเกิดปฏิกิริยาของสารประกอบไอออนิก
5. วัสดุอุปกรณ์ตามใบงาน
6. แบบทดสอบ

การวัดและประเมินผล

วิธีการวัดและประเมินผล

1.สังเกตพฤติกรรม
2.สังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติการทดลอง
3.ตรวจรายงานการทดลอง
4.ตรวจแบบทดสอบ

เครื่องมือวัดและประเมินผล

1.แบบประเมินการปฏิบัติการทดลอง
2.แบบประเมินรายงานการทดลอง
3.แบบประเมินพฤติกรรม
4.แบบทดสอบ

เกณฑ์การวัดผลประเมินผล

1.ประเมินการปฏิบัติการทดลอง ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60
2.ประเมินรายงานการทดลองผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60
3.ประเมินพฤติกรรม ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60
4.ตรวจแบบทดสอบ ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 50

ความเห็นของผู้บริหาร

.....
.....

ลงชื่อ.....

(.....)

ผู้บริหารสถานศึกษา

บันทึกผลหลังการสอน

.....
.....

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

.....

.....

ปัญหา/อุปสรรค

.....

.....

.....

แนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นางเนตรนภา เกียรติสมกิจ)

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

แบบประเมินการปฏิบัติการทดลอง

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

รายการที่ประเมิน	คะแนนที่ได้				หมายเหตุ
	4	3	2	1	
- วิธีดำเนินการทดลอง - การปฏิบัติการทดลอง - ความคล่องแคล่วในขณะปฏิบัติการ - การนำเสนอ					
รวม					
ระดับคะแนนที่ได้					

ลงชื่อ
(นางเนตรนภา เกียรติสมกิจ)
ผู้ประเมิน

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

เกณฑ์การประเมินการปฏิบัติการทดลอง

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ
วิธีดำเนินการทดลอง	
- ต้องให้ความช่วยเหลืออย่างมากในการกำหนดวิธีการ ขั้นตอน และการใช้เครื่องมือ	1
- กำหนดวิธีการและขั้นตอนไม่ถูก ต้องให้ความช่วยเหลือ	2
- กำหนดวิธีการขั้นตอนถูกต้อง การใช้เครื่องมือและวัสดุอุปกรณ์ยังไม่เหมาะสม	3
- กำหนดวิธีการขั้นตอนถูกต้อง เลือกใช้เครื่องมือวัสดุอุปกรณ์ในการทดลองเหมาะสม	4
การปฏิบัติการทดลอง	
- ต้องให้ความช่วยเหลืออย่างมากในการดำเนินการทดลองและการใช้อุปกรณ์	1
- ต้องให้ความช่วยเหลือในการดำเนินการทดลองและการใช้อุปกรณ์	2
- ดำเนินการทดลองเป็นขั้นตอน และใช้อุปกรณ์ได้ถูกต้องถ้าให้คำแนะนำ	3
- ดำเนินการทดลองเป็นขั้นตอน และใช้อุปกรณ์ต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง	4
ความคล่องแคล่วในขณะปฏิบัติการ	
- ทำการทดลองไม่ทันเวลาที่กำหนด และทำอุปกรณ์เครื่องใช้แตกหักเสียหาย	1
- ทำการทดลองไม่ทันเวลาที่กำหนด เนื่องจากขาดความคล่องแคล่วในการใช้อุปกรณ์และการดำเนินการทดลอง	2
- มีความคล่องแคล่วในการทำการทดลองและการใช้อุปกรณ์ แต่ต้องชี้แนะเรื่องการใช้อุปกรณ์อย่างปลอดภัย	3
- มีความคล่องแคล่วในการดำเนินการทดลอง และการใช้อุปกรณ์ดำเนินการทดลองได้อย่างปลอดภัย เสร็จทันเวลา	4

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ
การนำเสนอ	
- ต้องให้ความช่วยเหลืออย่างมากในการบันทึกผลการทดลอง การสรุปผล และการนำเสนอ	1
- ต้องให้คำชี้แนะในการบันทึกผลการทดลอง การสรุปผลการทดลอง และการนำเสนอจึงจะปฏิบัติได้	2
- บันทึกผลการทดลองและสรุปผลการทดลองถูกต้องแต่การนำเสนอยังไม่เป็นขั้นตอน	3
- บันทึกผลการทดลองและสรุปผลการทดลองถูกต้อง รัดกุม บันทึกการนำเสนอเป็นขั้นตอนชัดเจน	4

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

แบบประเมินรายงานการทดลอง

กลุ่มที่	รายการประเมิน				รวม 15
	การเขียนจุดประสงค์ (3)	การเขียนวิธีการทดลอง (4)	การบันทึกข้อมูลผลการทดลอง (4)	การสรุป/อภิปรายผลการทดลอง (3)	
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					

ลงชื่อ

(นางเนตรนภา เกียรติสมกิจ)

ผู้ประเมิน

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

รายงานผลการทดลอง

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ
การเขียนจุดประสงค์	
- จุดประสงค์ไม่สอดคล้องกับเนื้อหาที่ศึกษา	1
- จุดประสงค์สอดคล้องกับเนื้อหาบางส่วน	2
- จุดประสงค์สอดคล้องกับเนื้อหาถูกต้องสมบูรณ์	3
การเขียนวิธีการทดลอง	
- เขียนลำดับขั้นตอนวิธีทดลองไม่ถูกต้อง	1
- เขียนลำดับขั้นตอนวิธีทดลองถูกต้องบางส่วน	2
- เขียนลำดับขั้นตอนวิธีทดลองถูกต้องสมบูรณ์	3
การบันทึกข้อมูลผลการทดลอง	
- บันทึกข้อมูลไม่ถูกต้องตามจุดประสงค์	1
- บันทึกข้อมูลถูกต้องตามจุดประสงค์บางส่วน	2
- บันทึกข้อมูลถูกต้องครบถ้วนสมบูรณ์ตามจุดประสงค์	3
การสรุป / อภิปรายผลการทดลอง	
- สรุปและอภิปรายผลการทดลองไม่ถูกต้อง	1
- สรุปและอภิปรายผลการทดลองถูกต้องตามจุดประสงค์บางส่วน	2
- สรุปผลและอภิปรายผลการทดลองถูกต้องและสมบูรณ์ตามจุดประสงค์	3

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

แบบประเมินพฤติกรรม

ชื่อ – สกุล	พฤติกรรมที่สังเกต					
	การมีส่วนร่วม (10)	รับผิดชอบงานที่ได้รับมอบหมาย (10)	ยอมรับความคิดเห็นผู้อื่น (10)	เจตคติที่ดี (10)	รวม	เทียบส่วน (10)

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ใบงานที่ 2.1
การละลายของสารประกอบไอออนิกในน้ำ

คำชี้แจง

ให้นักเรียนทำการทดลองตามวิธีการทดลองต่อไปนี้ พร้อมทั้งบันทึกผลการทดลอง อภิปรายผล สรุปผลให้สมบูรณ์

ขั้นตอนการทดลอง

1. บรรจุน้ำ 25 cm^3 ไว้ในแคลอริมิเตอร์ วัดอุณหภูมิของน้ำ บันทึกผล
2. ใส่คอปเปอร์ (II) ซัลเฟตที่ปราศจากน้ำ 1 g ลงในน้ำที่เตรียมไว้ คนสารให้ละลายแล้วรีบปิดฝาแคลอริมิเตอร์ บันทึกอุณหภูมิสูงสุดหรือต่ำสุดของสารละลายที่เปลี่ยนแปลง
3. ทำการทดลองเช่นเดียวกับข้อ 1 - 2 แต่ใช้โซเดียมคลอไรด์และแอมโมเนียมคลอไรด์แทน

คำถาม

1. สารทั้งสามชนิดละลายในน้ำได้แตกต่างกันอย่างไร
2. การละลายของสารแต่ละชนิดในน้ำมีการเปลี่ยนแปลงพลังงานหรือไม่ อย่างไร

มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี

รายงานผลการทดลอง

ชื่อเรื่อง.....

จุดประสงค์ .....

ปัญหา .....

สมมติฐาน .....

วิธีการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

อภิปรายผล

.....

.....

.....

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ใบงานที่ 2.2

การเกิดปฏิกิริยาของสารประกอบไอออนิก

คำชี้แจง

ให้นักเรียนทำการทดลองตามวิธีการทดลองต่อไปนี้ พร้อมทั้งบันทึกผลการทดลอง อภิปรายผล สรุปผลให้สมบูรณ์

ขั้นตอนการทดลอง

1. เลือกสารละลายต่อไปนี้ $Ca(OH)_2$, Na_2SO_4 หรือ KI มา 1 ชนิด ใส่ลงในหลอดทดลองขนาดเล็ก 3 หลอดๆ ละ 1 cm^3
2. เติมสารละลาย Na_2CO_3 NH_4Cl และ $Pb(NO_3)_2$ อย่างละ1 cm^3 ลงในหลอดที่ 1 2 และ 3 หลอดละชนิดตามลำดับ สังเกตการณ์เปลี่ยนแปลง บันทึกผล

คำถาม

1. สารละลายที่ผสมกัน คู่ใดบ้างที่เกิดปฏิกิริยาเคมี ทราบได้อย่างไร
2. สมการแสดงปฏิกิริยาที่เกิดขึ้น เป็นอย่างไร

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

รายงานผลการทดลอง

ชื่อเรื่อง.....

จุดประสงค์ .....

ปัญหา .....

สมมติฐาน .....

วิธีการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

อภิปรายผล

.....

.....

.....

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ใบความรู้

พลังงานกับการเกิดสารประกอบไอออนิก

การเกิดพันธะหรือปฏิกิริยาเคมีจะมีการเปลี่ยนแปลงพลังงานเกิดขึ้นด้วย เราจะพิจารณาการเกิดโซเดียมคลอไรด์จากปฏิกิริยาระหว่างโลหะโซเดียมกับแก๊สคลอรีน ซึ่งมีขั้นตอนต่าง ๆดังนี้

1. การระเหิดของโซเดียม โลหะโซเดียมสถานะของแข็งระเหิดกลายเป็นอะตอมในสถานะแก๊ส ใช้พลังงาน 107 กิโลจูล/โมลของโซเดียมอะตอม เรียกพลังงานในขั้นนี้ว่า พลังงานการระเหิด

$$Na(s) \longrightarrow Na(g))$$

2. การสลายพันธะของแก๊สคลอรีน โมเลกุลของแก๊สคลอรีนแตกออกเป็นอะตอมของคลอรีน ในสถานะก๊าซ ใช้พลังงาน 122 จูล/โมลเรียกพลังงานขั้นนี้ว่า พลังงานการสลายพันธะ

$$Cl_2\ (g) \longrightarrow 2Cl^-\ (g)$$

3. การแตกตัวเป็นไอออนโซเดียม อะตอมของโซเดียมในสถานะแก๊สเสียอิเล็กตรอนออกไปกลายเป็นไอออนบวก ใช้พลังงานรวม 496 กิโลจูลต่อโมลอะตอมของโซเดียม เรียกว่าพลังงานไอออไนเซชัน

$$Na(g) \longrightarrow Na(g) + e$$

4. การเกิดคลอไรด์ไอออน อะตอมของคลอรีนในสถานะแก๊ส รับอิเล็กตรอนที่หลุดออกจากอะตอมของโซเดียมกลายเป็นไอออนลบ คายพลังงาน 349 กิโลจูลต่อโมลอะตอมของคลอไรด์ไอออน เรียกพลังงานขั้นนี้ว่า สัมพรรคภาพอิเล็กตรอน

$$Cl(g) + e \longrightarrow Cl^-(g)$$

5. การเกิดโซเดียมไอออน โซเดียมไอออนกับคลอไรด์ไอออนในสถานะแก๊ซ รวมตัวกันเป็นผลึกโซเดียมคลอไรด์ และคายพลังงานออกมา 787 กิโลจูลต่อโมลของโซเดียมคลอไรด์ เรียกพลังงานในขั้นนี้ว่า พลังงานโ๔รงผลึก หรือพลังแลตทิซ

$$Na(g) + Cl^-(g) \longrightarrow NaCl(s)$$

การละลายของสารประกอบไอออนิก

สารประกอบไอออนิกบางชนิดละลายน้ำได้ดีและบางชนิดไม่ละลายน้ำ การที่สารประกอบไอออนิกละลายน้ำได้เนื่องจากแรงดึงดูดระหว่างโมเลกุลของน้ำกับไอออนมีค่ามากกว่าแรงยึดเหนี่ยวระหว่างไอออนบวกกับไอออนลบ เช่น เมื่อนำโซเดียมคลอไรด์มาละลายในน้ำ แรงดึงดูดระหว่างโมเลกุลของน้ำกับโซเดียมไอออน และน้ำกับคลอไรด์ไอออนมีค่าสูงกว่า

แรงยึดเหนี่ยวระหว่างไอออนทั้งสอง โซเดียมคลอไรด์จึงละลายน้ำได้ เมื่อไอออนเหล่านี้หลุดออกจากโครงสร้างเดิม แต่ละไอออนจะถูกล้อมรอบด้วยโมเลกุลของน้ำหลายๆโมเลกุล โดยน้ำจะหันขั้วที่มีประจุตรงกันข้ามเข้าไอออนที่ล้อมรอบ

ในการละลายน้ำของสารประกอบไอออนิก จะมีขั้นย่อยๆของการเปลี่ยนแปลง 2 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ผลึกของสารประกอบไอออนิกสลายตัวออกเป็นไอออนบวกและลบในภาวะก๊าซ ขั้นนี้ต้องใช้พลังงานเพื่อสลายผลึก พลังงานนี้เรียกว่า พลังงานโครงร่างผลึก (latece energy) , E_1

ขั้นที่ 2 ไอออนบวกและไอออนลบในภาวะก๊าซรวมตัวกับน้ำ ขั้นนี้มีการคายพลังงาน พลังงานที่คายออกมาเรียกว่า พลังงานไฮเดรชัน (Hydration energy) , E_2

พลังงานของการละลาย (D E) มีค่า = $E_1 + E_2$ พลังงานของการละลายพิจารณาจากพลังงานโครงร่างผลึก (E_1) และพลังงานไฮเดรชัน (E_2) ดังนี้

1. ถ้าค่า D E< 0 ($E_1 < E_2$) การละลายจะเป็นแบบคายพลังงาน
2. ถ้าค่าD E > 0 ($E_1 > E_2$) การละลายจะเป็นแบบดูดพลังงาน
3. ถ้าD E = 0 ($E_1 = E_2$) การละลายจะไม่คายพลังงาน
4. ถ้า พลังงานโครงร่างผลึกมีค่ามากกว่าพลังงานไฮเดรชันมากๆ ($E_1 >>>> E_2$) จะไม่ละลายน้ำ

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

จงเขียนแผนภาพแสดงการเปลี่ยนแปลงพลังงานในการเกิดสารประกอบไอออนิกจากธาตุที่กำหนดให้ต่อไปนี้

ก. โพแทสเซียมกับฟลูออรีน

.....

.....

.....

.....

ข. อะลูมิเนียมกับคลอรีน

.....

.....

.....

.....

.....

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 ที่เรียนแบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD

รายวิชาเคมี 1 รหัสวิชา ว 40121 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
โรงเรียนกรรณสูตศึกษาลัย ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552
หน่วยที่ 3 พันธะเคมี เรื่อง พันธะโคเวเลนต์ เวลา 4 ชั่วโมง

มาตรฐาน ว 3.1 : เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระสำคัญ

พันธะโคเวเลนต์เกิดจากการใช้เวเลนซ์อิเล็กตรอนของอะตอมของธาตุที่เป็นอโลหะร่วมกันตามกฎออกเตต

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. อธิบายการเกิดพันธะโคเวเลนต์และสารโคเวเลนต์ได้
2. บอกความหมายของอิเล็กตรอนคู่ร่วมพันธะและอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยวรวมทั้งอธิบายการเกิดพันธะเดี่ยว พันธะคู่ พันธะสามและพันธะโคออร์ดิเนตโคเวเลนต์ได้
3. เขียนโครงสร้างลิวอิสของสารโคเวเลนต์ได้
4. ยกตัวอย่างโมเลกุลของสารโคเวเลนต์ที่ไม่เป็นไปตามกฎออกเตตได้
5. เขียนสูตรโมเลกุลและเรียกชื่อสารโคเวเลนต์ได้

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังเสริมสำหรับการเรียนแบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD

1. ให้นักเรียนเกิดการร่วมมือและพึ่งพากันในระหว่างเรียน
2. ให้นักเรียนเกิดทักษะทางสังคมในการอยู่ร่วมกันเป็นกลุ่ม
3. ให้นักเรียนเกิดความรับผิดชอบต่อสิ่งที่ได้รับมอบหมายให้ปฏิบัติ

สาระการเรียนรู้

พันธะโคเวเลนต์

1. การเกิดพันธะโคเวเลนต์
2. ชนิดของพันธะโดเวเลนต์
3. โมเลกลุที่ไม่เป็นไปตามกฎออกเตต

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

4. การเขียนสูตรและการเรียกชื่อ

กระบวนการจัดการเรียนรู้

1. การนำเสนอข้อมูล

1.1 ครูนำคะแนนจากการทดสอบครั้งก่อนมาแบ่งกลุ่มนักเรียนตามเทคนิค STAD ด้วยอัตราส่วน 1:2:1

1.2 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มกำหนดบทบาทและหน้าที่ (ผู้นำกลุ่ม ผู้ตรวจสอบ ผู้จัดเตรียมอุปกรณ์) ในการทำกิจกรรมแต่ละครั้งเวียนกันไป จากนั้นตั้งชื่อกลุ่ม และหมายเลขประจำตัวของสมาชิกในกลุ่ม

1.3 ครูแจ้งผลการเรียนรู้ที่คาดหวังเชิงพฤติกรรมและผลการเรียนรู้ที่คาดหวังการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD

1.4 ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับจุดหลอมเหลว จุดเดือด ของน้ำตาลทราย เอทานอล และแก๊สไฮโดรเจน โดยใช้แนวคำถามดังนี้

- จุดหลอมเหลว จุดเดือด ของน้ำตาลทราย เอทานอล และแก๊สไฮโดรเจน แตกต่างจากสารประกอบไอออนิกที่ได้ศึกษามาแล้วอย่างไร
- สารเหล่านี้แตกตัวเป็นไอออนหรือไม่ อย่างไร
- นักเรียนคิดว่าสารเหล่านี้ยึดเหนี่ยวกันด้วยแรงชนิดใด

2. ขั้นการทำงานกลุ่ม

2.1 ให้นักเรียนศึกษาการรวมตัวกันเป็นโมเลกุลของไฮโดรเจน 2 อะตอม การเกิดพันธะโคเวเลนต์ระหว่างไฮโดรเจนสองอะตอมที่มีการใช้อิเล็กตรอนร่วมกัน รวมทั้งการเปลี่ยนแปลงพลังงานขณะที่อะตอมของไฮโดรเจนทั้งสองเข้ามาใกล้กันจนเกิดเป็นโมเลกุลของแก๊สไฮโดรเจน

2.2 ครูให้ความรู้เกี่ยวกับการเกิดพันธะโคเวเลนต์ที่อะตอมใช้อิเล็กตรอนร่วมกันเป็นคู่การเขียนแสดงพันธะด้วยโครงสร้างลิวอิส เพื่อนำไปสู่ความเข้าใจเรื่องการเกิดพันธะเดี่ยว อิเล็กตรอนคู่ร่วมพันธะและอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยว

2.3 ให้นักเรียนเขียนโครงสร้างลิวอิสของโมเลกุลไฮโดรเจนฟลูออไรด์ คลอรีนและน้ำ และตอบคำถามเกี่ยวกับจำนวนอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยว

2.4 ครูอธิบายเกี่ยวกับการเกิดพันธะคู่ พันธะสามและพันธะโคออร์ดิเนตโคเวเลนซ์ ซึ่งเป็นพันธะที่อิเล็กตรอนคู่ร่วมพันธะมาจากอะตอมใดอะตอมหนึ่ง แล้วให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายว่า H_3O^+ มีพันธะโคออดิเนตโคเวเลนต์ในโมเลกุลหรือไม่ เขียนสมการแสงดการเกิดพันธะได้อย่างไร

2.5 ให้นักเรียนศึกษาการเกิดพันธะโคเวเลนต์ในโมเลกุลบางชนิดที่ไม่เป็นไปตามกฎออกเตต

2.6 ครูยกตัวอย่างโมเลกุลที่มีจำนวนเวเลนซ์อิเล็กตรอนรอบอะตอมกลางน้อยกว่าและมากกว่า 8 เช่นไนโตรเจนมอนอออกไซด์ ไนโตรเจนไดออกไซด์ ไดไนโตรเจนมอนอกไซด์ ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายว่าเป็นไปตามกฎออกเตตหรือไม่อย่างไร

2.7 ให้นักเรียนศึกษาวิธีเขียนสูตรและหลักการเรียกชื่อสารโคเวเลนต์

2.8 ครูยกตัวอย่างสารประกอบโคเวเลนต์ให้นักเรียนร่วมอภิปรายและฝึกเขียนสูตรและเรียกชื่อสารโคเวเลนต์

3. ขั้นการทดสอบ

3.1 ให้นักเรียนจับคู่กันเป็น 2 คู่ ใน 1 กลุ่ม ศึกษาใบความรู้ และแบบทดสอบ สมาชิกคนหนึ่งในแต่ละคู่คิดดัง ๆ และเขียนคำตอบของคำถามสมาชิกอีกคนหนึ่งสังเกต

3.2 ให้สมาชิกที่นั่งสังเกตตรวจสอบ เมื่อสมาชิกแต่ละคู่เห็นด้วยกับคำตอบให้สมาชิกยินดีกับผู้เขียนคำตอบ

3.3 สมาชิกแต่ละคู่เปลี่ยนบทบาทกันในคำถามข้อถัดไป โดยทำหน้าที่เหมือนกับข้อก่อน ๆ

3.4 หลังจากจบคำถาม 2 คำถามแล้ว ให้แต่ละคู่เปรียบเทียบคำตอบซึ่งกันและกันภายในกลุ่มเดียวกันและสมาชิกจับมือแสดงความยินดีภายในกลุ่ม ให้ทุกกลุ่มปฏิบัติเช่นนี้เมื่อได้ตอบคำถามเสร็จทุก ๆ 2 คำถาม

3.5 ให้นักเรียนเปลี่ยนกันทำข้อต่อไปจนจบข้อคำถาม

3.6 ครูและนักเรียนช่วยกันเฉลยคำตอบ โดยให้นักเรียนเปลี่ยนกันตรวจคำตอบข้ามกลุ่ม

4. ขั้นการหาคะแนนปรับปรุงตามเกณฑ์

4.1 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษา อภิปรายผลของการทำกิจกรรมและแบบทดสอบที่ได้ทำร่วมกัน

4.2 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปราย ตรวจความถูกต้อง ตอบคำถามข้อสงสัยต่าง ๆ ให้นักเรียนทุกคนในกลุ่มเข้าใจคำตอบ

4.3 ให้นักเรียนช่วยกันเฉลยคำตอบพร้อมทั้งให้เหตุผลและสรุปความรู้อีกครั้งจากแบบทดสอบ

5. ขั้นการตัดสินผลงานกลุ่ม

นำคะแนนปรับปรุงของสมาชิกในกลุ่มมาหาค่าเฉลี่ย ติดประกาศให้นักเรียนรู้คะแนนของกลุ่มแล้วในรางวัล จากนั้นให้ทำแบบประเมินผลการทำงานกลุ่มสำหรับนักเรียน

สื่อ / แหล่งการเรียนรู้

สื่อการเรียนรู้

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

1.เอกสาร แบบเรียน

2.ใบความรู้ พันธะโคเวเลนต์

3.ห้องสมุด อินเทอร์เน็ต

การวัดและประเมินผล

วิธีการวัดและประเมินผล

1. สังเกตพฤติกรรม
2. ตรวจแบบทดสอบ

เครื่องมือวัดและประเมินผล

1. แบบประเมินพฤติกรรม
2. แบบทดสอบ

เกณฑ์การวัดผลประเมินผล

1. ประเมินพฤติกรรม ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60
2. ตรวจแบบทดสอบ ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60

ความเห็นของผู้บริหาร

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

ผู้บริหารสถานศึกษา

บันทึกผลหลังการสอน

.....

.....

.....

.....

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ปัญหา/อุปสรรค

.....

.....

.....

แนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นางเนตรนภา เกียรติสมกิจ)

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

แบบประเมินพฤติกรรม

ชื่อ – สกุล	พฤติกรรมที่สังเกต					
	การมีส่วนร่วม (10)	รับผิดชอบงานที่ได้รับมอบหมาย (10)	ยอมรับความคิดเห็นผู้อื่น (10)	เจตคติที่ดี (10)	รวม	เทียบส่วน (10)

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ใบความรู้
เรื่อง พันธะโคเวเลนต์ (Covalent Bond)

พันธะโคเวเลนต์ คือ พันธะเคมีที่เกิดจากการใช้เวเลนซ์อิเล็กตรอนของอะตอมของธาตุที่เป็นอโลหะร่วมกันตามกฎออกเตต ซึ่งจะจัดแบ่งพันธะโคเวเลนต์ ออก ได้ 3 ชนิด คือ

พันธะเดี่ยว (Single Bond) เป็นพันธะโคเวเลนต์ ที่เกิดจากการใช้เวเลนซ์อิเล็กตรอน ร่วมกัน 1 คู่ แสดงด้วย เส้นขีดระหว่างสัญลักษณ์ของธาตุ 1 ขีด ตัวอย่างเช่น

H : H , H - F , F — F

พันธะคู่ (Double Bond) เป็นพันธะโคเวเลนต์ ที่เกิดจากการใช้เวเลนซ์อิเล็กตรอนร่วมกัน 2 คู่ แสดงด้วย เส้นขีดระหว่างสัญลักษณ์ของธาตุ 2 ขีด ตัวอย่างเช่น

O :: O , O = O , O = C = O

พันธะสาม (Triple Bond) เป็นพันธะโคเวเลนต์ ที่เกิดจากการใช้เวเลนซ์อิเล็กตรอนร่วมกัน 3 คู่ แสดงด้วย เส้นขีดระหว่างสัญลักษณ์ของธาตุ 3 ขีด ตัวอย่างเช่น

N ≡ N , H — C ≡ C — H

การเขียนสูตรและการเรียกชื่อสารโคเวเลนต์

สูตรโมเลกุล โดยทั่วไปเขียนสัญลักษณ์ของธาตุที่เป็นองค์ประกอบเรียงตามลำดับของธาตุ และค่าอิเล็กโทรเนกาติวิตี (เรียงลำดับก่อนหลังดังนี้ B , Si , C , P , H , S , I , Br , Cl , O และ F) แล้วระบุจำนวนอะตอมของธาตุที่เป็นองค์ประกอบของโมเลกุล เช่น CO_2 , HCl , NH_3 , PCl_3 , NO_3 ฯลฯ

สูตรโครงสร้าง คือสูตรที่แสดงให้ทราบว่า 1 โมเลกุลของสารประกอบด้วยธาตุใดบ้างอย่างละกี่อะตอม และอะตอมของธาตุเหล่านั้นมีการจัดเรียงตัวหรือเกาะเกี่ยวกันด้วยพันธะอย่างไร ซึ่งแบบเป็น 2 แบบคือ

สูตรโครงสร้างแบบจุด คือสูตรโครงสร้างที่แสดงถึงการจัดอิเล็กตรอนวงนอกสุดให้ครบออกเตต ในสารประกอบนั้น โดยใช้จุด (.) แทนอิเล็กตรอน 1 ตัว

สูตรโครงสร้างแบบเส้น คือสูตรโครงสร้างที่แสดงถึงพันธะเคมีในสารประกอบนั้นว่าพันธะใดบ้าง โดยใช้เส้น (-) แทนพันธะเคมี เส้น 1 เส้น แทนอิเล็กตรอนที่ใช้ร่วมกัน 1 คู่

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

พันะธโคออร์ดิเนตโคเวเลนต์ คือ พันธะโคเวเลนต์ที่เกิดจากการใช้อิเล็กตรอนร่วมกันของอะตอมโดยอิเล็กตรอนคู่นี้มาจากอะตอมใดอะตอมหนึ่งไม่ได้มาจากทั้ง 2 อะตอม การเกิดพันธะจะเกิดเมื่อเกิดพันธะโคเวเลนต์ตามปกติ แล้วยังมีอะตอมใดอะตอมหนึ่งที่เวเลนซ์อิเล็กตรอนยังไม่ครบตามกฎออกเตต

การอ่านชื่อสารประกอบโควาเลนต์

1. อ่านชื่อของธาตุอะตอมแรกก่อน แล้วจึงอ่านชื่อธาตุอะตอมหลัง และลงท้ายด้วยไอด์ (-ide)
2. ต้องระบุจำนวนอะตอมของแต่ละธาตุด้วยเลขในภาษากรีก ดังนี้

   1 = มอนอ (mono-)

   2 = ได (di-)

   3 = ไตร (tri-)

   4 = เตตระ (tetra-)

   5 = เพนตะ (panta-)

   6 = เฮกซะ (hexa-)

   7 = เฮปตะ (hepta-)

   8 = ออกตะ (octa-)

   9 = โนนา (nona-)

   10 = เดคะ (deca-)
3. สำหรับธาตุแรกถ้ามีอะตอมเดียวไม่ต้องอ่าน mono- เช่น

   NO อ่านว่า ไนโตรเจนมอนอออกไซด์ หรือ สามารถอ่านได้ว่า มอนออกไซด์ได้

   CCl_4 อ่านว่า คาร์บอนเตตระคลอไรด์

   SO_2 อ่านว่า ซัลเฟอร์ไดออกไซด์

   P_2O_5 อ่านว่า ไดฟอสฟอรัสเพนตะออกไซด์

   H_2O อ่านว่า ไดไฮโดรเจนมอนอกไซด์

คุณสมบัติของพันธะโควาเลนท์

1. จุดเดือดและจุดหลวมเหลวไม่สูงมากนัก

2. ไม่นำไฟฟ้า เนื่องจากไม่มีประจุเคลื่อนที่ แม้ละลายน้ำก็ไม่นำไฟฟ้า3. ตัวอย่างสารที่เป็นพันธะโควาเลนท์ในชีวิตประจำวัน ได้แก่ น้ำ น้ำมัน สารประกอบไฮโดรคาร์บอนหรือปิโตรเลียม พลาสติก ยาง น้ำตาล โพลิเมอร์

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

แบบทดสอบ

1. เมื่อฟลูออรีน 2 อะตอม เคลื่อนที่เข้าใกล้กันและรวมตัวเป็นโมเลกุลฟลูออรีนจะเกิดการเปลี่ยนแปลงพลังงานอย่างไร อธิบาย

.....

.....

2. จงเขียนสูตรของสารที่เกิดจากการรวมตัวระหว่างอะตอมคู่ต่อไปนี้

ก. H กับ S ข. C กับ F

ค. Be กับ H ง. S กับ O

.....

.....

3. จงเรียกชื่อสารประกอบออกไซด์ของไนโตรเจนต่อไปนี้

NO NO_2 N_2O N_2O_3 N_2O_4 และ N_2O_5

.....

.....

4. จงเขียนสูตรและเรียกชื่อสารประกอบระหว่างธาตุต่อไปนี้

ก. ซิลิคอนกับไฮโดรเจน ข. ฟอสฟอรัสกับโบรมีน ค. สารหนูกับฟลูออรีน

.....

.....

5. จงเขียนโครงสร้างลิวอิสแสดงการเกิดพันธะของสารที่กำหนดให้ต่อไปนี้

สูตรโมเลกุล	โครงสร้างลิวอิส
Br_2	
H_2O	
H_2O_2	
CS_2	
N_2H_4	

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 ที่เรียนแบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD

รายวิชาเคมี 1 รหัสวิชา ว 40121 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
โรงเรียนกรรณสูตศึกษาลัย ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552
หน่วยที่ 3 พันธะเคมี เรื่อง ความยาวพันธะและพลังงานพันธะ เวลา 3 ชั่วโมง

มาตรฐาน ว 3.1 : เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระสำคัญ

พลังงานพันธะ หมายถึง พลังงานที่ใช้เพื่อสลายพันธะที่ยึดเหนี่ยวระหว่างอะตอมคู่หนึ่งๆในโมเลกุลในสถานะก๊าซ

พลังงานพันธะเฉลี่ย หมายถึง ค่าพลังงานเฉลี่ยของพลังงานสลายพันธะ ของอะตอมคู่หนึ่งๆซึ่งเฉลี่ยจากสารหลายชนิด

ความยาวพันธะ หมายถึง ระยะระหว่างนิวเคลียสของอะตอมคู่หนึ่ง ๆ ที่สร้างพันธะกันในโมเลกุล ความยาวพันธะระหว่างคู่เดียวกันมีค่าต่างกันได้ เมื่ออยู่ในสารประกอบต่างชนิดกัน และความยาวพันธะเป็นคิดเป็นค่าเฉลี่ย เรียกว่า ความยาวพันธะเฉลี่ย

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. สรุปความสัมพันธ์ระหว่างชนิดของพันธะโคเวเลนต์ ความยาวพันธะและพลังงานพันธะได้
2. ใช้ค่าพลังงานพันธะคำนวณหาพลังงานที่เปลี่ยนแปลงของปฏิกิริยาได้

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังเสริมสำหรับการเรียนแบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD

1. ให้นักเรียนเกิดการพึ่งพารักสามัคคีกันในระหว่างเรียน
2. ให้นักเรียนเกิดทักษะทางสังคมในการอยู่ร่วมกันเป็นกลุ่ม
3. ให้นักเรียนเกิดความรับผิดชอบต่อสิ่งที่ได้รับมอบหมายให้ปฏิบัติให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

สาระการเรียนรู้

1. ความยาวพันธะ
2. พลังงานพันธะ

กระบวนการจัดการเรียนรู้

1. การนำเสนอข้อมูล

1.1 ครูทบทวนการเกิดโมเลกุลของแก๊สไฮโดรเจน แล้วร่วมกันสรุปว่า ระยะที่สิ้นสุดที่นิวเคลียสของอะตอมทั้ง 2 สร้างพันธะกันในโมเลกุล เรียกว่า ความยาวพันธะ

1.2 ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายว่า ความยาวพันธะระหว่างอะตอมคู่เดียวกันในโมเลกุลของสารต่างชนิดกันมีค่าเท่ากันหรือไม่

1.3 แจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ที่คาดหวังและผลการเรียนรู้ที่คาดหวังแบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD และการวัดผลประเมินผลให้นักเรียนทราบ

2. ขั้นการทำงานกลุ่ม

2.1 แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม ๆ ละ 4 คน แต่ละกลุ่มมีนักเรียนเก่ง ปานกลาง อ่อน คละกันให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษา อภิปราย ทำแบบฝึกหัด และกำหนดหน้าที่กันเองในกลุ่ม เช่น

คนที่ 1 อ่านคำถาม วิเคราะห์สิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ถาม

คนที่ 2 ดำเนินการอภิปรายระดมความคิด วิเคราะห์แนวทางคำถาม และอธิบายคำตอบตามโจทย์ต้องการ

คนที่ 3 เขียนคำตอบ

คนที่ 4 ตรวจสอบคำตอบและความถูกต้อง

2.2 ให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลเพื่อศึกษาว่า ความยาวพันธะเฉลี่ยของ O-H มีค่าเท่าใดและเปรียบเทียบกับค่า O-H ในโมเลกุลของน้ำ เอทานอล และกรดไนตรัส (HNO_3)

2.3 ให้นักเรียนนำข้อมูลมาอภิปรายร่วมกัน เพื่อให้ได้ข้อสรุปว่า

- ความยาวพันธะคือระยะระหว่างนิวเคลียสของอะตอมคู่หนึ่งที่สร้างพันธะต่อกัน
- ความยาวพันธะระหว่างอะตอมคู่เดียวกันจะขึ้นอยู่กับจำนวนอิเล็กตรอนคู่ร่วมพันธะและชนิดของสารประกอบ
- ความยาวพันธะเฉลี่ยเป็นค่าเฉลี่ยของความยาวพันธะระหว่างอะตอมคู่นั้นในโมเลกุลของสารชนิดต่างๆ

2.4 ครูเขียนสมการการรวมตัวกันของไฮโดรเจน ดังนี้

$$2H\ (g) \longrightarrow H_2\ (g) + 436\ kj$$

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

H_2 (g) + 436 kj ⟶ 2H (g)

แล้วร่วมกันอภิปรายการสร้างพันธะระหว่างอะตอมของไฮโดรเจนคายพลังงานออกมา 436 กิโลจูลต่อโมลและการทำให้โมเลกุลของแก๊สไฮโดรเจนกลายเป็นไฮโดรเจนอะตอมต้องใช้พลังงานอย่างน้อยที่สุด 436 กิโลจูลต่อโมล

2.5 ครูยกตัวอย่างโมเลกุลที่ประกอบด้วยอะตอมมากกว่าสองอะตอม เช่น H_2O ประกอบการอธิบายว่า การสลายพันธะ H-O ในแต่ละพันธะใช้หลังงานไม่เท่ากัน ดังนั้นเมื่อกล่าวถึงพลังงานพันธะจึงหมายถึงพลังงานพันธะเฉลี่ย

2.6 ให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ เพื่อศึกษาว่า ชนิดของพันธะ ความยาวพันธะ และพลังงานพันธะระหว่างอะตอมคู่เดียวกันมีความสัมพันธ์กันหรือไม่ อย่างไร

2.7 ให้นักเรียนนำข้อมูลมาอภิปรายร่วมกันเพื่อสรุปว่า

- พลังงานพันธะของอะตอมคู่เดียวกันในสารประกอบต่างชนิดกันอาจมีค่าไม่เท่ากัน
- พลังงานพันธะเฉลี่ยเป็นค่าเฉลี่ยของพลังงานที่ต้องใช้สลายพันธะระหว่างอะตอมคู่นั้นในโมเลกุลของสารชนิดต่างๆ
- เมื่อเปรียบเทียบความยาวพันธะระหว่างอะตอมคู่เดียวกันพบว่า พันธะสามสั้นกว่าพันธะคู่ และพันธะคู่สั้นกว่าพันธะเดี่ยว ส่วนพลังงานพันธะจะพบว่าพันธะสามมีพลังงานพันธะมากกว่าพันธะคู่ และพันธะคู่มากกว่าพันธะเดี่ยว

2.8 ครูอธิบายถึงและยกตัวอย่างการคำนวณหาพลังงานของปฏิกิริยา โดยใช้ค่าพลังงานพันธะซึ่งพิจารณาจากผลรวมของพลังงานที่ต้องใช้สลายพันธะในสารตั้งต้นกับผลรวมของพลังงานที่คายออกมาเมื่อสร้างพันธะใหม่ในผลิตภัณฑ์

3. ขั้นการทดสอบ

3.1 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายตรวจความถูกต้องตอบคำถามข้อสงสัยต่างๆ

3.2 อภิปรายให้นักเรียนทุกคนในกลุ่มเข้าใจ หลังจากนั้นแยกที่นั่งแล้วทดสอบความรู้ที่ได้ทำกิจกรรมร่วมกันและสรุปความรู้ร่วมกัน

4. ขั้นการปรับปรุงคะแนน

4.1 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปราย ตรวจความถูกต้อง ตอบคำถามข้อสงสัยต่างๆ ให้นักเรียนทุกคนในกลุ่มเข้าใจคำตอบ

4.2 ให้นักเรียนช่วยกันเฉลยคำตอบพร้อมทั้งให้เหตุผลและสรุปความรู้อีกครั้งจากแบบทดสอบ

5. ขั้นการตัดสินผลงานกลุ่ม

5.1 นำคะแนนสอบที่ได้มาปรับปรุงโดยนำคะแนนของสมาชิกในกลุ่มมาหาค่าเฉลี่ย

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ติดประกาศให้ นักเรียนรู้คะแนนของกลุ่มแล้วในรางวัล จากนั้นให้ทำแบบประเมินผลการทำงานกลุ่มสำหรับนักเรียน

5.2 ชมเชยกลุ่มที่ทำกิจกรรมผ่านการประเมินการเรียนรู้ของกลุ่มและให้กำลังใจกลุ่มที่ยังปฏิบัติงานและทำแบบทดสอบได้ยังไม่ดีพอ

สื่อ / แหล่งการเรียนรู้

1. เอกสาร แบบเรียน
2. ใบความรู้ พลังงานพันธะและความยาวพันธะ
3. ห้องสมุด อินเทอร์เน็ต

การวัดและประเมินผล

วิธีการวัดและประเมินผล

1. สังเกตพฤติกรรม
2. ตรวจแบบทดสอบ

เครื่องมือวัดและประเมินผล

1. แบบประเมินพฤติกรรม
2. แบบทดสอบ

เกณฑ์การวัดผลประเมินผล

1. ประเมินพฤติกรรม ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60
2. ตรวจแบบฝึกหัด ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60

ความเห็นของผู้บริหาร

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

ผู้บริหารสถานศึกษา

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

บันทึกผลหลังการสอน

.....

.....

.....

ปัญหา/อุปสรรค

.....

.....

แนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นางเนตรนภา เกียรติสมกิจ)

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

แบบประเมินพฤติกรรม

ชื่อ – สกุล	พฤติกรรมที่สังเกต					
	การมีส่วนร่วม (10)	รับผิดชอบงานที่ได้รับมอบหมาย (10)	ยอมรับความคิดเห็นผู้อื่น (10)	เจตคติที่ดี (10)	รวม	เทียบส่วน (10)

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ใบความรู้
เรื่อง พลังงานพันธะและความยาวพันธะ

พลังงานพันธะ (bond energy) หมายถึงพลังงานที่แยกอะตอมที่มีพันธะกันออกจากกัน ซึ่งจะบอกถึงความแข็งแรง ความหนาแน่นของอิเล็กตรอนในพันธะได้ สำหรับโมเลกุลที่มีหลายพันธะ จะมีพลังงานที่ใช้สลายพันธะในแต่ละพันธะไม่เท่ากัน

ความยาวพันธะ (bond length) หมายถึง ระยะระหว่างนิวเคลียสของ 2 อะตอม ที่อยู่ติดกันในโมเลกุลโควาเลนต์ ซึ่งจัดเป็นค่าเฉลี่ย ของระยะสั้นที่สุดกับระยะที่ยาวที่สุด โดย

ความยาวพันธะ ของอะตอมชนิดเดียวกัน จะเท่ากับ 2 เท่าของรัศมีโควาเลนต์

ความยาวพันธะ ของอะตอมต่างชนิดกัน จะเท่ากับผลบวกของรัศมีโควาเลนต์

ในปฏิกิริยาเคมีที่เกิดขึ้นจากการให้สารทำปฏิกิริยากันแล้วได้สารใหม่เป็นโมเลกุลโควาเลนต์นั้น จะดูว่าเป็นปฏิกิริยาดูดหรือคายความร้อน ให้พิจารณาค่าของพลังงาน

พลังงานที่ใช้สลายพันธะ > พลังงานที่ใช้สร้างพันธะ ⟶ ดูดความร้อน

พลังงานที่ใช้สลายพันธะ < พลังงานที่ใช้สร้างพันธะ ⟶ คายความร้อน

ตัวอย่างการคำนวณ

การคำนวณหาค่าพลังงานความร้อนของปฏิกิริยา $CH_4 + Cl_2 \longrightarrow CH_3Cl + HCl$ โดยกำหนดพลังงานดังนี้

C - H = 416 kJ Cl - Cl = 243 kJ C – Cl = 326 kJ H - Cl = 428 kJ

วิธีทำ 1) พันธะที่ต้องทำลาย (พันธะของสารตั้งต้น)

1 (Cl-Cl) Δ H = 243 kJ

4 (C-H) ΔH = 4(416) = 1664 kJ

พลังงานที่ใช้สลายพันธะ = 243+1664 = 1907 kJ

2) พันธะที่สร้างขึ้น (พันธะของสารผลิตภัณฑ์)

1 (H-Cl) ΔH = 428 kJ

3 (C-H) ΔH = 3(416) = 1248 kJ

1 (C-Cl) ΔH = 328 kJ

พลังงานที่ใช้สร้างพันธะ = 428+1248+328 = 2004 kJ

ค่าพลังงานความร้อนของปฏิกิริยา = พลังงานที่ต้องสลายพันธะ-พลังงานที่ใช้สร้างพันธะ = 1907 - 2004 kJ = -97 kJ ปฏิกิริยานี้คายความร้อน 97 kJ/mol

มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์

แบบทดสอบ

1. กำหนดความยาวพันธะระหว่างอะตอมของ C เป็น 154 120 และ 134 พิโกเมตร ตามลำดับ จงระบุชนิดของพันธะและเปรียบเทียบพลังงานพันธะ

.....

.....

2. จงเขียนโครงสร้างลิวอิสของโมเลกุล O_2 H_2O และ H_2O_2 และเปรียบเทียบ

ก. ความยาวพันธะระหว่าง H กับ O ใน H_2O และ H_2O_2

.....

.....

ข. ความยาวพันธะระหว่าง O กับ O ใน O_2 และ H_2O

.....

.....

3. จงเปรียบเทียบความยาวพันธะและพลังงานพันธะระหว่างอะตอมคาร์บอนใน

C_2H_2 C_2H_4 C_2H_6

.....

.....

4. จงคำนวณพลังงานที่ต้องใช้เพื่อสลายแก๊สบิวเทน (C_4H_{10}) 0.5 โมลออกเป็นอะตอมอย่างสมบูรณ์

.....

.....

.....

.....

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 ที่เรียนแบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD

รายวิชาเคมี 1 รหัสวิชา ว 40121 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
โรงเรียนกรรณสูตศึกษาลัย ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552
หน่วยที่ 3 พันธะเคมี เรื่อง เรโซแนนซ์และรูปร่างโมเลกุลโคเวเลนต์ เวลา 3 ชั่วโมง

มาตรฐาน ว 3.1 : เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระสำคัญ

เรโซแนนซ์ คือ คือสูตรโครงที่เขียนแทนโมเลกุลโคเวเลนต์ที่มีพันธะคู่บางโมเลกุลที่เขียนสูตรโครงสร้างที่แน่นอนไม่ได้

รูปร่างโมเลกุลโคเวเลนต์ ขึ้นอยู่กับจำนวนพันธะและจำนวนอิเล็กจรอนคู่โดดเดี่ยวรอบอะตอมกลาง

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1.อธิบายโครงสร้างของสารโคเวเลนต์ที่มีโครงสร้างเรโซแนนซ์ พร้อมทั้งยกตัวอย่างประกอบได้

2.ทำนายรูปร่างของโมเลกุลโคเวเลนซ์เมื่อทราบจำนวนอิเล็กตรอนคู่ร่วมพันธะและอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยวรอบอะตอมกลางได้

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังเสริมสำหรับการเรียนแบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD

1. ให้นักเรียนเกิดการพึ่งพารักสามัคคีกันในระหว่างเรียน
2. ให้นักเรียนเกิดทักษะทางสังคมในการอยู่ร่วมกันเป็นกลุ่ม
3. ให้นักเรียนเกิดความรับผิดชอบต่อสิ่งที่ได้รับมอบหมายให้ปฏิบัติให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

สาระการเรียนรู้

1. เรโซแนนซ์
2. รูปร่างโมเลกุลโคเวเลนต์

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

กระบวนการจัดการเรียนรู้

1. การนำเสนอข้อมูล

1.1 ครูทดสอบก่อนเรียนเพื่อแบ่งกลุ่มนักเรียนตามเทคนิค STAD ด้วยอัตราส่วน 1:2:1

1.2 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มกำหนดบทบาทและหน้าที่ (ผู้นำกลุ่ม ผู้ตรวจสอบ ผู้จัดเตรียมอุปกรณ์) ในการทำกิจกรรมแต่ละครั้งเวียนกันไป จากนั้นตั้งชื่อกลุ่ม และหมายเลขประจำตัวของสมาชิกในกลุ่ม

1.3 ครูแจ้งผลการเรียนรู้ที่คาดหวังเชิงพฤติกรรมและผลการเรียนรู้ที่คาดหวังการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD

1.4 ให้นักเรียนเขียนโครงสร้างลิวอิสของโอโซน แล้วร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับความยาวพันธะระหว่างอะตอมของออกซิเจน เพื่อนำไปสู่ความเข้าใจเรื่องโครงสร้างเรโซแนนซ์

1.5 ให้ยกตัวอย่างโมเลกุลหรือไอออนที่มีโครงสร้างเรโซแนนซ์ แล้วร่วมกันอภิปรายสรุป

1.6 ให้นักเรียนร่วมอภิปรายเกี่ยวกับการศึกษารูปร่างโมเลกุลโคเวเลนต์ โดยใช้แนวคำถามดังนี้

- ในการศึกษาเรื่องความยาวพันธะทำให้ทราบค่าอะไรบ้าง
- ในการศึกษาเรื่องความยาวพันธะจะสามารถบอกลักษณะรูปร่างโมเลกุลได้หรือไม่

1.7 การศึกษารูปร่างโมเลกุลโคเวเลนต์ ต้องทราบอะไรบ้าง

2. ขั้นการทำงานกลุ่ม

2.1 ให้นักเรียนทำการทดลองตาม ใบงานที่ 5.1 การจัดตัวของลูกโป่งเพื่อศึกษาการจัดตัวของลูกโป่งและนำมาเปรียบเทียบกับการจัดตัวของอะตอมในโมเลกุลโคเวเลนต์ที่มีจำนวนตั้งแต่ 3 อะตอมขึ้นไป แนะนำนักเรียนก่อนทำการทดลอง ดังนี้

- ต้องเป่าลูกโป่งให้มีขนาดเท่ากัน และพันขั้วของลูกโป่งเข้าด้วยกันโดยไม่ต้องใช้ยางหรือเชือกรัดจนเกิดปมที่ขั้วของลูกโป่ง ซึ่งอาจทำให้ทิศทางของลูกโป่งคลาดเคลื่อนได้
- แนะนำให้รู้จักรูปทรงเรขาคณิตต่างๆ เช่น ทรงสี่หน้า พีระมิดฐานสามเหลี่ยม พีระมิดคู่ฐานสามเหลี่ยมและทรงแปดหน้า

2.2 หลังเสร็จการทดลอง ให้นักเรียนร่วมกันกันอภิปรายผล โดยใช้แนวคำถามดังนี้

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

- ถ้าขั้วลูกโป่งที่ผูกติดกันเป็นอะตอมกลาง และลูกโป่งแทนกลุ่มหมอกของอิเล็กตรอนคู่ร่วมพันธะ ตำแหน่งของอะตอมที่สร้างพันธะกับอะตอมกลางควรอยู่ส่วนใดของลูกโป่ง
- ถ้าลากเส้นจากปลายลูกโป่งเชื่อมต่อกัน เมื่อผูกลูกโป่ง 2 3 4 5 และ 6 ลูก ตามลำดับ จะได้รูปร่างอย่างไรบ้าง
- ถ้าลากเส้นแสดงพันธะ จากขั้วลูกโป่งซึ่งแทนอะตอมกลางไปยังลูกโป่งซึ่งแทนอะตอมที่สร้างพันธะกับอะตอมกลาง มุมระหว่างพันธะที่เกิดจากลูกโป่งผูกติด 2 3 4 5 และ 6 ลูกตามลำดับ เป็นเท่าใด

2.3 นำอภิปรายเพื่อให้นักเรียนทราบว่าเมื่อพันลูกโป่งเข้าด้วยกัน ลูกโป่งจะเบียดกันเองจนกระทั่งอยู่ห่างกันมากที่สุด ถ้าให้ขั้วของลูกโป่งที่พันติดกันแทนตำแหน่งของอะตอมกลาง ส่วนพองลมของลูกโป่งแทนกลุ่มหมอกของอิเล็กตรอนคู่ร่วมพันธะ และส่วนตำแหน่งของอะตอมอื่นที่สร้างพันธะกับอะตอมกลางอยู่ตรงปลายของลูกโป่งแต่ละลูก ส่วนเส้นแกนของลูกโป่งแทนทิศทางของพันธะและมุมระหว่างเส้นแกนของลูกโป่งแทนมุมระหว่างพันธะ

2.4 ให้นักเรียนเปรียบเทียบรูปร่างของลูกโป่งที่พันติดกันกับรูปทรงเรขาคณิต ซึ่งสรุปได้ว่าลูกโป่งได้พันติดกัน 2 3 4 5 และ 6 ลูก จะมีรูปร่างเป็นเส้นตรง สามเหลี่ยมแบนรายทรงสี่หน้า พีระมิดคู่ฐานสามเหลี่ยมและทรงแปดหน้า ตามลำดับ

2.5 ยกตัวอย่างโมเลกุลโคเวเลนต์ที่มีรูปร่างเช่นเดียวกับลูกโป่งที่พันติดกัน พร้อมทั้งอธิบายเกี่ยวกับรูปร่างโมเลกุลโคเวเลนต์ที่ไม่มีอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยว

2.6 ให้นักเรียนสรุปถึงรูปร่างของโมเลกุลโคเวเลนต์เหล่านั้น

2.7 ครูอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับรูปร่างโมเลกุลโคเวเลนต์ที่มีอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยวรอบอะตอมกลาง รวมทั้งอิทธิพลของอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยวที่มีต่อขนาดของมุมระหว่างพันธะ แล้วให้นักเรียนร่วมกันสรุปเกณฑ์ในการพิจารณารูปร่างโมเลกุลโคเวเลนต์ ซึ่งควรสรุปว่ารูปร่างของโมเลกุลโคเวเลนต์ขึ้นอยู่กับจำนวนพันธะและจำนวนอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยวของอะตอมกลาง

3. ขั้นการทดสอบ

3.1 ให้นักเรียนจับคู่กันในกลุ่มเป็น 2 คู่ ศึกษาใบความรู้ และทำแบบทดสอบโดยการแยกกันทำ

3.2 เมื่อนักเรียนทำแบบทดสอบเสร็จแล้ว ครูและนักเรียนช่วยกันเฉลยคำตอบโดยให้นักเรียน เปลี่ยนกันตรวจคำตอบข้ามกลุ่ม

4. ขั้นการปรับปรุงคะแนน

4.1 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปราย ตรวจความถูกต้อง ตอบคำถามข้อสงสัยต่าง ๆ ให้นักเรียนทุกคนในกลุ่มเข้าใจคำตอบ

4.2 ให้นักเรียนช่วยกันเฉลยคำตอบพร้อมทั้งให้เหตุผลและสรุปความรู้อีกครั้งจากแบบทดสอบ

5. ขั้นการตัดสินผลงานกลุ่ม

5.1 นำคะแนนสอบที่ได้มาปรับปรุงโดยนำคะแนนของสมาชิกในกลุ่มมาหาค่าเฉลี่ย ติดประกาศให้ นักเรียนรู้คะแนนของกลุ่มแล้วในรางวัล จากนั้นให้ทำแบบประเมินผลการทำงานกลุ่มสำหรับนักเรียน

5.2 ชมเชยกลุ่มที่ทำกิจกรรมผ่านการประเมินการเรียนรู้ของกลุ่มและให้กำลังใจกลุ่มที่ยังปฏิบัติงานและทำแบบทดสอบได้ยังไม่ดีพอ

สื่อ / แหล่งการเรียนรู้

สื่อการเรียนรู้

1. เอกสาร แบบเรียน
2. ใบความรู้
3. ห้องสมุด อินเทอร์เน็ต
4. ใบงานที่ 5.1 การจัดตัวของลูกโป่ง
5. วัสดุอุปกรณ์ตามใบงาน

การวัดและประเมินผล

วิธีการวัดและประเมินผล

1. สังเกตพฤติกรรม
2. สังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติการทดลอง
3. ตรวจรายงานการทดลอง
4. ตรวจแบบทดสอบ

เครื่องมือวัดและประเมินผล

1. แบบประเมินการปฏิบัติการทดลอง
2. แบบประเมินรายงานการทดลอง
3. แบบประเมินพฤติกรรม
4. แบบทดสอบ

เกณฑ์การวัดผลประเมินผล

1. ประเมินการปฏิบัติการทดลอง ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60
2. ประเมินรายงานการทดลองผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60
3. ประเมินพฤติกรรม ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60
4. ตรวจแบบฝึกหัด ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ความเห็นของผู้บริหาร

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

ผู้บริหารสถานศึกษา

บันทึกผลหลังการสอน

.....

.....

.....

ปัญหา/อุปสรรค

.....

.....

.....

แนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นางเนตรนภา เกียรติสมกิจ)

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

แบบประเมินการปฏิบัติการทดลอง

กลุ่มที่.....ชั้น..... สมาชิก 1.....

2. .....

3. .....

4. .....

รายการที่ประเมิน	คะแนนที่ได้				หมายเหตุ
	4	3	2	1	
- วิธีดำเนินการทดลอง - การปฏิบัติการทดลอง - ความคล่องแคล่วในขณะปฏิบัติการ - การนำเสนอ					
รวม					
ระดับคะแนนที่ได้					

ลงชื่อ

(.....)

ผู้ประเมิน

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

เกณฑ์การประเมินการปฏิบัติการทดลอง

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ
วิธีดำเนินการทดลอง	
- ต้องให้ความช่วยเหลืออย่างมากในการกำหนดวิธีการขั้นตอนและการใช้เครื่องมือ	1
- กำหนดวิธีการและขั้นตอนไม่ถูก ต้องให้ความช่วยเหลือ	2
- กำหนดวิธีการขั้นตอนถูกต้อง การใช้เครื่องมือและวัสดุอุปกรณ์ยังไม่เหมาะสม	3
- กำหนดวิธีการขั้นตอนถูกต้อง เลือกใช้เครื่องมือวัสดุอุปกรณ์ในการทดลองเหมาะสม	4
การปฏิบัติการทดลอง	
- ต้องให้ความช่วยเหลืออย่างมากในการดำเนินการทดลองและการใช้อุปกรณ์	1
- ต้องให้ความช่วยเหลือในการดำเนินการทดลองและการใช้อุปกรณ์	2
- ดำเนินการทดลองเป็นขั้นตอน และใช้อุปกรณ์ได้ถูกต้องถ้าให้คำแนะนำ	3
- ดำเนินการทดลองเป็นขั้นตอน และใช้อุปกรณ์ต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง	4
ความคล่องแคล่วในขณะปฏิบัติการ	
- ทำการทดลองไม่ทันเวลาที่กำหนด และทำอุปกรณ์เครื่องใช้แตกหักเสียหาย	1
- ทำการทดลองไม่ทันเวลาที่กำหนด เนื่องจากขาดความคล่องแคล่วในการใช้อุปกรณ์และการดำเนินการทดลอง	2
- มีความคล่องแคล่วในการทำการทดลองและการใช้อุปกรณ์ แต่ต้องชี้แนะ เรื่องการใช้อุปกรณ์อย่างปลอดภัย	3
- มีความคล่องแคล่วในการดำเนินการทดลอง และการใช้อุปกรณ์ดำเนินการทดลองได้อย่างปลอดภัย เสร็จทันเวลา	4
การนำเสนอ	
- ต้องให้ความช่วยเหลืออย่างมากในการบันทึกผลการทดลอง การสรุปผลและการนำเสนอ	1
- ต้องให้คำชี้แนะในการบันทึกผลการทดลอง การสรุปผลการทดลองและการนำเสนอจึงจะปฏิบัติได้	2
- บันทึกผลการทดลองและสรุปผลการทดลองถูกต้องแต่การนำเสนอยังไม่เป็นขั้นตอน	3
- บันทึกผลการทดลองและสรุปผลการทดลองถูกต้อง รัดกุม บันทึกการนำเสนอเป็นขั้นตอนชัดเจน	4

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

แบบประเมินรายงานการทดลอง

กลุ่มที่	รายการประเมิน				รวม 15
	การเขียนจุดประสงค์ (3)	การเขียนวิธีการทดลอง (4)	การบันทึกข้อมูลผลการทดลอง (4)	การสรุป / อภิปรายผลการทดลอง (3)	
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					

ลงชื่อ

(.....)

ผู้ประเมิน

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

เกณฑ์การประเมิน

รายงานผลการทดลอง

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ
การเขียนจุดประสงค์	
- จุดประสงค์ไม่สอดคล้องกับเนื้อหาที่ศึกษา	1
- จุดประสงค์สอดคล้องกับเนื้อหาบางส่วน	2
- จุดประสงค์สอดคล้องกับเนื้อหาถูกต้องสมบูรณ์	3
การเขียนวิธีการทดลอง	
- เขียนลำดับขั้นตอนวิธีทดลองไม่ถูกต้อง	1
- เขียนลำดับขั้นตอนวิธีทดลองถูกต้องบางส่วน	2
- เขียนลำดับขั้นตอนวิธีทดลองถูกต้องสมบูรณ์	3
การบันทึกข้อมูลผลการทดลอง	
- บันทึกข้อมูลไม่ถูกต้องตามจุดประสงค์	1
- บันทึกข้อมูลถูกต้องตามจุดประสงค์บางส่วน	2
- บันทึกข้อมูลถูกต้องครบถ้วนสมบูรณ์ตามจุดประสงค์	3
การสรุป / อภิปรายผลการทดลอง	
- สรุปและอภิปรายผลการทดลองไม่ถูกต้อง	1
- สรุปและอภิปรายผลการทดลองถูกต้องตามจุดประสงค์บางส่วน	2
- สรุปผลและอภิปรายผลการทดลองถูกต้องและสมบูรณ์ตามจุดประสงค์	3

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

แบบประเมินพฤติกรรม

ชื่อ – สกุล	พฤติกรรมที่สังเกต					
	การมีส่วนร่วม (10)	รับผิดชอบงานที่ได้รับมอบหมาย (10)	ยอมรับความคิดเห็นผู้อื่น (10)	เจตคติที่ดี (10)	รวม	เทียบส่วน (10)

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ใบงานที่ 5.1
การจัดตัวของลูกโป่ง

ขั้นตอนการทดลอง

1. เป่าลูกโป่ง 6 ลูก ให้มีขนาดเท่าๆ กัน ผูกขั้วไว้ให้แน่น
2. ผูกลูกโป่งที่เป่าแล้วเข้าด้วยกัน 2 ลูก สังเกตรูปร่างและทิศทางของลูกโป่งบันทึกผลผูกลูกโป่งเพิ่มขึ้นเป็น 3 4 5 และ 6 โดยเพิ่มทีละลูก ตามลำดับ สังเกตรูปร่างและทิศทาง บันทึกผล

คำถาม

1. ถ้าขั้วลูกโป่งที่ผูกติดกันเป็นอะตอมกลา และลูกโป่งแทนกลุ่มหมอกของอิเล็กตรอนคู่ร่วมพันธะ ตำแหน่งของอะตอมที่สร้างพันธะกับอะตอมกลางควรอยู่ส่วนใดของลูกโป่ง
2. ถ้าลากเส้นจากปลายลูกโป่งเชื่อมต่อกัน เมื่อผูกลูกโป่ง 2 3 4 5 และ 6 ลูก ตามลำดับ จะได้รูปร่างอย่างไรบ้าง
3. ถ้าลากเส้นแสดงพันธะ จากขั้วลูกโป่งซึ่งแทนอะตอมกลางไปยังลูกโป่งซึ่งแทนอะตอมที่สร้างพันธะกับอะตอมกลาง มุมระหว่างพันธะที่เกิดจากลูกโป่งผูกติด 2 3 4 5 และ 6 ลูกตามลำดับ เป็นเท่าใด

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

รายงานผลการทดลอง

ชื่อเรื่อง.....

จุดประสงค์ .....

ปัญหา .....

สมมติฐาน .....

วิธีการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

อภิปรายผล

.....

.....

.....

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ใบความรู้
เรื่อง เรโซแนนซ์ และรูปร่างโมเลกุลโคเวเลนต์

เรโซแนนซ์

เรโซแนนซ์ คือ คือสูตรโครงที่เขียนแทนโมเลกุลโคเวเลนต์ที่มีพันธะคู่บางโมเลกุลที่เขียนสูตรโครงสร้างที่แน่นอนไม่ได้

จากสูตรจะพบว่ากำมะถันสร้างพันธะเดี่ยว 1 พันธะและพันธะคู่ 1 พันธะ ความยาวพันธะควรจะแตกต่างกันเพราะเป็นพันธะคนละชนิดกัน แต่จากการทดลองพบว่าความยาวพันธะทั้งสองเท่ากัน จึงอาจสรุปได้ว่ากำมะถันกับออกซิเจนอะตอมแต่ละอะตอมใช้อิเล็กตรอนร่วมกัน $1\frac{1}{2}$ คู่ โดย 1 คู่ เป็นพันธะตามปกติ ส่วนอีกครึ่งหนึ่งมาจากการมีอิเล็กตรอน 1 คู่เคลื่อนที่ไปมาระหว่างอะตอมทั้งสาม

รูปร่างโมเลกุลโคเวเลนต์

ปัจจัยสำคัญในการกำหนดรูปร่างคือ จำนวนอิเล็กตรอนคู่ร่วมพันธะและอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยวรอบอะตอม

หลักการกำหนดรูปร่างคือ ต้องจัดให้อิเล็กตรอนคู่ร่วมพันธะและอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยวรอบอะตอมวางในที่ว่างที่ลดแรงผลักกันของคู่อิเล็กตรอนเหล่านี้มากที่สุด

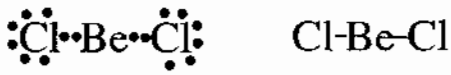
วิธีทำนายรูปร่างโมเลกุลโคเวเลนต์

1. ให้นับจำนวนอิเล็กตรอนคู่ร่วมพันธะและอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยวว่ามีกี่คู่
2. จัดคู่อิเล็กตรอนทั้งหมดในที่ว่างให้ลดแรงผลักให้มากที่สุด
3. จัดอะตอมต่าง ๆ และอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยวลงไปรอบ ๆ อะตอมกลาง
4. ดูรูปร่างเฉพาะอะตอมต่าง ๆ รอบอะตอมกลาง ไม่คิดอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยว

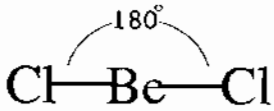
รูปร่างโมเลกุลโคเวเลนต์

รูปร่างเส้นตรง(Limear) โมเลกุล $BeCl_2$ และสูตรโครงสร้างดังนี้

$BeCl_2$



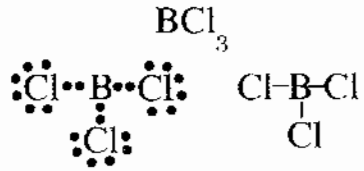
อะตอมกลาง Be ในโมเลกุล $BeCl_2$ มีอิเล็กตรอนทั้งหมด 2 ตัว และทั้ง 2 ตัวเป็นอิเล็กตรอนคู่ร่วมพันธะซึ่งจะผลักกันให้ห่างกันให้มากที่สุดทำให้โมเลกุลเป็นรูปเส้นตรง มีมุมระหว่างพันธะ 180° ดังรูป



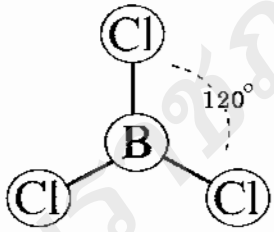
มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

สรุป โมเลกุลของสารโคเวเลนต์ใดๆ ถ้าอะตอมกลางมี 2 พันธะ จะเป็นพันธะชนิดใดก็ได้ และอะตอมกลางไม่มีอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยว โมเลกุลจะมีรูปร่างเป็นเส้นตรง

รูปร่างสามเหลี่ยมแบนราบ (Trigonal planar) โมเลกุล BCl_3 มีสูตรโครงสร้าง ดังนี้

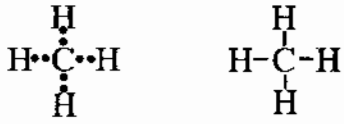


อะตอมกลาง B ในโมเลกุล BCl_3 มีเวเลนต์อิเล็กตรอน 3 ตัว และเป็นอิเล็กตรอนคู่ร่วมพันธะทั้งหมด (สร้างพันธะเดี่ยวกับอะตอม Cl 3 พันธะ) พันธะผลักกันให้ห่างกันมากที่สุด ทำให้โมเลกุลเป็นรูปสามเหลี่ยมแบนราบ มีมุมระหว่างพันธะเป็น 120° ดังรูป

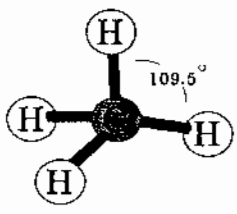


สรุป โมเลกุลโคเวเลนต์ใดๆ ถ้าอะตอมกลางมี 3 พันธะ (ไม่คำนึงถึงชนิดของพันธะ) และอะตอมกลางไม่มีอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยว โมเลกุลจะมีรูปร่างเป็น สามเหลี่ยมแบนราบ

รูปร่างทรงสี่หน้า โมเลกุลมีเธน CH_4 มีสูตรโครงสร้างดังนี้



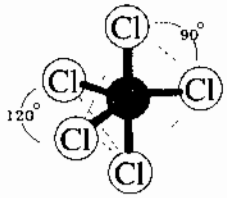
อะตอม C ในโมเลกุล CH_4 มีเวเลนต์อิเล็กตรอน 4 ตัว และเป็นอิเล็กตรอนคู่ร่วมพันธะทั้งหมด (สร้างพันธะเดี่ยวกับอะตอม H 4 พันธะ) เกิดการผลักกันระหว่างพันธะเพื่อให้ห่างกันมากที่สุดทำให้โมเลกุลมีรูปร่างเป็นรูปทรงสี่หน้า มีมุมระหว่างพันธะเป็น 109.5°



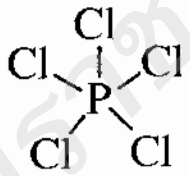
มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

สรุป โมเลกุลโคเวเลนต์ใด ๆ ถ้าอะตอมกลางมี 4 พันธะ (โดยไม่คำนึงถึงชนิดของพันธะ) และอะตอมกลางไม่มีอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยว โมเลกุลจะมีรูปร่างเป็น ทรงสี่หน้า

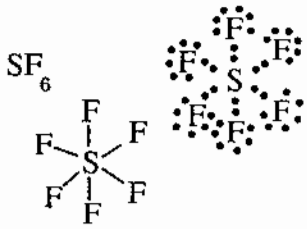
รูปร่างพีระมิดฐานสามเหลี่ยม (Trigonal bipyramkial) โมเลกุล PCl_5 มีสูตรโครงสร้างดังนี้



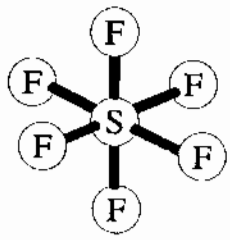
อะตอมของ P ในโมเลกุล PCl_5 มีเวเลนต์อิเล็กตรอน = 5 สร้างพันธะเดี่ยวกับอะตอมของ Cl ทั้ง 5 ตัว ไม่มีอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยว พันธะผลักกันให้ห่างกันมากที่สุด ทำให้โมเลกุลมีรูปร่างพีระมิดคู่ฐานสามเหลี่ยม มีมุมระหว่างพันธะเป็น 120° และ 90° ดังรูป



ทรงแปดหน้า (Octahedral) โมเลกุล SF_6 มีสูตรโครงสร้างดังนี้



อะตอมของ S มีเวเลนต์อิเล็กตรอน = 6 อิเล็กตรอนทั้ง 6 ตัวสร้างพันธะเดี่ยวกับอะตอมของ F ทั้ง 6 ตัว (ไม่มีอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยว) อิเล็กตรอนคู่ร่วมพันธะ(พันธะ) เกิดการผลักกันให้ห่างกันมากที่สุด จึงทำให้มีรูปร่างโมเลกุลเป็นรูปทรงแปดหน้ามีมุมระหว่างพันธะ90° ดังรูป



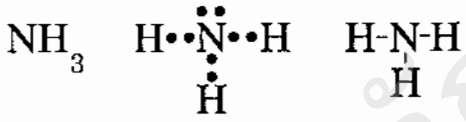
มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

สรุป โมเลกุลโคเวเลนต์ใดๆ ถ้าอะตอมกลางมี 6 พันธะ (ไม่คำนึงถึงชนิดของพันธะ) และอะตอมกลางไม่มีอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยว รูปร่างโมเลกุลเป็น ทรงแปดหน้า

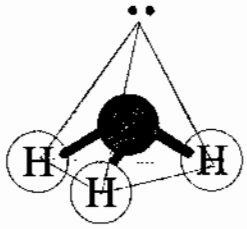
อิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยวกับรูปร่างโมเลกุล

ตามปกติอิเล็กตรอนแต่ละคู่จะออกแรงผลักกัน แรงผลักของอิเล็กตรอนแต่ละคู่จะไม่เท่ากัน ซึ่งสามารถเขียนแรงผลักระหว่างอิเล็กตรอนคู่ต่างๆ จากมากไปหาน้อยได้ดังนี้ อิเล็กตรอนคู่โดเดี่ยวกับอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยว > อิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยวกับอิเล็กตรอนคู่ร่วมพันธะ > อิเล็กตรอนคู่ร่วมพันธะกับอิเล็กตรอนคู่ร่วมพันธะ

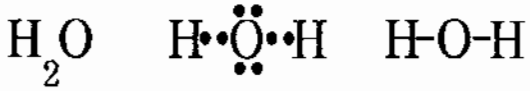
รูปร่างพีระมิดฐานสามเหลี่ยม โมเลกุล NH_3 มีสูตรโครงสร้างดังนี้



อะตอม N ในโมเลกุล NH_3 มีเวเลนต์อิเล็กตรอน = 5 สร้างพันธะเดี่ยวกับอะตอมของ H 3 พันธะ <u>เหลืออิเล็กตรอนไม่ได้ร่วมพันธะ 1 คู่</u> (อิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยว) อิเล็กตรอนทั้ง 4 คู่ รอบอะตอมกลาง (N) จะผลักกันให้ห่างกันมากที่สุด แต่เนื่องจากแรงผลักระหว่างอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยวกับอิเล็กตรอนคู่ร่วมพันธะ มีค่ามากกว่าแรงผลักระหว่างอิเล็กตรอนคู่ร่วมพันธะผลักกันเอง จึงทำให้มุมระหว่างพันธะ H – N ลดลงเหลือ 107° และรูปร่างโมเลกุลเป็น รูปพีระมิดฐายสามเหลี่ยม ดังรูป



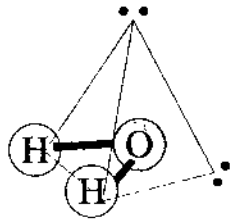
รูปร่างมุมงอโมเลกุล H_2O มีสูตรโครงสร้างดังนี้



อะตอมกลาง O ในโมเลกุลของ H_2O มีเวเลนต์อิเล็กตรอน = 6 สร้างพันธะเดี่ยวกับอะตอมของ H 2 พันธะ จึงมีอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยว 2 คู่ (4 ตัว) ซึ่งอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยว 2 คู่นี้จะมีแรงผลักอิเล็กตรอนคู่ร่วมพันธะ มากกว่าแรงผลักกันของอิเล็กตรอนคู่ร่วมพันธะ ทำให้มุม

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ระหว่างพันธะ H – O – H มีค่าลดลงเหลือ 105° รูปร่างโมเลกุลจึงไม่เป็นเส้นตรง แต่เป็นรูปมุมงอหรือตัววี ดังรูป



แสดงตัวอย่างรูปร่างโมเลกุลของสารโคเวเลนต์บางชนิด

สูตร	รูปร่างของโมเลกุล	ตัวอย่าง
AX_2	เส้นตรง	$BeCl_2$, BeH_2
AX_3	รูปสามเหลี่ยมแบนราบ	BF_3, BCl_3
AX_2E	มุมงอ	SO_2, $SnCl_2$, NO_2^-
AX_4	รูปทรงเหลี่ยมสี่หน้า	CH_4, SiH_4
AX_3E	รูปพีระมิดฐานสามเหลี่ยม	NH_3 , PBr_3
AX_2E_2	มุมงอ	H_2O, SCl_2
AX_5	รูปพีระมิดคู่ฐานสามเหลี่ยม	PCl_5, PF_5, PF_3Cl_2
AX_4E	รูปคล้ายไม้กระดานหก	SF_4 , $TeCl_4$
AX_3E_2	รูปตัวที (T)	BeF_3, ClF_3
AX_2E_3	เส้นตรง	XeF_2
AX_3	รูปทรงเหลี่ยมแปดหน้า	SF_6, TeF_6
AX_5E	รูปพีระมิดฐานสี่เหลี่ยม	BrF_5, IF_5
AX_4E_2	รูปสี่เหลี่ยมแบนราบ	XeF_4

สรุป - โมเลกุลโคเวเลนต์ที่ไม่มีอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยวจะมีรูปร่างสมมาตร เช่น CH_4, BCl_3

- โมเลกุลโคเวเลนต์ที่มีอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยวจะมีรูปร่างไม่สมมาตร เช่น H_2O, NH_3

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

แบบทดสอบ

1. จงทำนายรูปร่างโมเลกุลของสารที่เกิดจากการรวมตัวระหว่างธาตุต่อไปนี้

   ก. อาร์เซนิกกับไฮโดรเจน

   .....

   ข. ออกซิเจนกับฟลูออรีน

   .....

   ค. เจอร์มาเนียมกับไฮโดรเจน

   .....

2. CO_2 CS_2 และ H_2S มีรูปร่างโมเลกุลและมุมระหว่างพันธะเท่ากันหรือไม่ เพราะเหตุใด

   .....

   .....

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD

รายวิชาเคมี 1 รหัสวิชา ว 40121 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
โรงเรียนกรรณสูตศึกษาลัย ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552
หน่วยที่ 3 พันธะเคมี เรื่อง สภาพขั้วของโมเลกุลโคเวเลนต์และแรงยึดเหนี่ยว
ระหว่างโมเลกุลโคเวเลนต์ เวลา 2 ชั่วโมง

มาตรฐาน ว 3.1 : เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระสำคัญ

สภาพขั้วของโมเลกุลโคเวเลนต์ ขึ้นอยู่กับสภาพขั้วของพันธะและรูปร่างโมเลกุล

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. อธิบายสภาพขั้วและทิศทางของโมเลกุลโคเวเลนซ์ได้
2. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลกับจุดเดือดและจุดหลอมเหลวของสารได้

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังเสริมสำหรับการเรียนแบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD

1. ให้นักเรียนเกิดการพึ่งพาสามัคคีกันในระหว่างเรียน
2. ให้นักเรียนเกิดทักษะทางสังคมในการอยู่ร่วมกันเป็นกลุ่ม
3. ให้นักเรียนเกิดความรับผิดชอบต่อสิ่งที่ได้รับมอบหมายให้ปฏิบัติ

สาระการเรียนรู้

1. สภาพขั้วของโมเลกุลโคเวเลนต์
2. แรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลโคเวเลนต์

กระบวนการจัดการเรียนรู้

1. การนำเสนอข้อมูล

1.1 ทบทวนความรู้พร้อมทั้งยกตัวอย่างการเกิดพันธะในโมเลกุลโคเวเลนต์ต่างๆ ที่มีการใช้อิเล็กตรอนร่วมกันเป็นคู่

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

1.2 นำอภิปรายให้นักเรียนคิดต่อไปว่าอิเล็กตรอนคู่ร่วมพันธะนี้ควรอยู่ตรงส่วนใดระหว่างอะตอมคู่สร้างพันธะ

1.3 แจ้งผลการเรียนรู้ที่คาดหวังและผลการเรียนรู้ที่คาดหวังแบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD และการวัดผลประเมินผลให้นักเรียนทราบ

2. ขั้นการทำงานกลุ่ม

2.1 แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม ๆ ละ 4-คนโดยการใช้คะแนนสอบจากชั่วโมงที่แล้วมาจัดกลุ่ม ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษา อภิปราย และกำหนดหน้าที่กันเองในกลุ่ม เช่น

คนที่ 1 อ่านคำถาม วิเคราะห์สิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ถาม

คนที่ 2 ดำเนินการอภิปรายระดมความคิด วิเคราะห์แนวทางคำถาม และอธิบายคำตอบตามโจทย์ต้องการ

คนที่ 3 เขียนคำตอบ

คนที่ 4 ตรวจสอบคำตอบและความถูกต้อง

2.2 ให้นักเรียนศึกษาสภาพขั้วของโมเลกุลโคเวเลนต์ จากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ แล้วร่วมกันอภิปรายสรุปเกี่ยวกับ พันธะโคเวเลนต์ไม่มีขั้ว พันธะโคเวเลนต์มีขั้ว การแสดงขั้วของพันธะโคเวเลนต์และขั้วของโมเลกุล

2.3 ให้นักเรียนร่วมกันอภิปราย เกี่ยวกับความมีขั้วในโมเลกุลของน้ำ

2.4 ทบทวนความรู้เกี่ยวกับแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคของสารในสถานะต่าง ๆ

2.5 ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายว่าจุดหลอมเหลวและจุดเดือดมีความสัมพันธ์อย่างไรกับแรง ยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลของสาร

2.6 ให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับ แล้วเปรียบเทียบจุดหลอมเหลวและจุดเดือดของแก๊ส เฉื่อยและสารโคเวเลนต์ชนิดไม่มีขั้วและมีขั้ว

2.7 ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปดังนี้

- จุดหลอมเหลวและจุดเดือดของสารมีความสัมพันธ์โดยตรงกับแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุล
- แรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลของแก๊สเฉื่อยและสารโคเวเลนต์ชนิดไม่มีขั้วมีค่าต่ำ
- แรงยึดเหนี่ยระหว่างโมเลกุลมีขั้วสูงกว่าแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลไม่มีขั้ว

2.8 ให้นักเรียนศึกษาเกี่ยวกับ แรงลอนดอน แรงดึงดูดระหว่างขั้ว แรงแวนเดอร์วาลส์และพันธะไฮโดรเจนจากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ และร่วมกันอภิปรายเพื่อให้ได้ข้อสรุป

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

3. ขั้นการทดสอบ

3.1 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปราย จากนั้นแยกที่นั่งทำแบบทดสอบเพื่อวัดความรู้

3.2 ให้นักเรียนตรวจความถูกต้องให้ดีก่อนส่ง

4. ขั้นการปรับปรุงคะแนน

4.1 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษา อภิปราย หลังจากทำแบบทดสอบเสร็จเรียบร้อยแล้ว

4.2 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปราย ตรวจความถูกต้อง ตอบคำถามข้อสงสัยต่าง ๆ ให้นักเรียนทุกคนในกลุ่มเข้าใจคำตอบ

4.3 ให้นักเรียนช่วยกันเฉลยคำตอบพร้อมทั้งให้เหตุผลและสรุปความรู้อีกครั้งจากแบบทดสอบ

5. ขั้นการตัดสินผลงานกลุ่ม

5.1 นำคะแนนสอบที่ได้มาปรับปรุงโดยนำคะแนนของสมาชิกในกลุ่มมาหาค่าเฉลี่ย ติดประกาศให้นักเรียนรู้คะแนนของกลุ่มแล้วในรางวัล จากนั้นให้ทำแบบประเมินผลการทำงานกลุ่มสำหรับนักเรียน

5.2 ชมเชยกลุ่มที่ทำกิจกรรมผ่านการประเมินการเรียนรู้ของกลุ่มและให้กำลังใจกลุ่มที่ยังปฏิบัติงานและทำแบบทดสอบได้ยังไม่ดีพอ

สื่อ / แหล่งการเรียนรู้

1. ใบความรู้
2. หนังสือเรียน เอกสาร
3. ห้องสมุด อินเทอร์เน็ต

การวัดและประเมินผล

วิธีการวัดและประเมินผล

1. สังเกตพฤติกรรม
2. ตรวจแบบฝึกหัด

เครื่องมือวัดและประเมินผล

1. แบบประเมินพฤติกรรม
2. แบบฝึกหัด

เกณฑ์การวัดผลประเมินผล

1. ประเมินพฤติกรรม ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60
2. ตรวจแบบฝึกหัด ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ความเห็นของผู้บริหาร

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

ผู้บริหารสถานศึกษา

บันทึกผลหลังการสอน

.....

.....

.....

.....

ปัญหา/อุปสรรค

.....

.....

.....

แนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

แบบประเมินพฤติกรรม

ชื่อ – สกุล	พฤติกรรมที่สังเกต					
	การมีส่วนร่วม (10)	รับผิดชอบงานที่ได้รับมอบหมาย (10)	ยอมรับความคิดเห็นผู้อื่น (10)	เจตคติที่ดี (10)	รวม	เทียบส่วน (10)

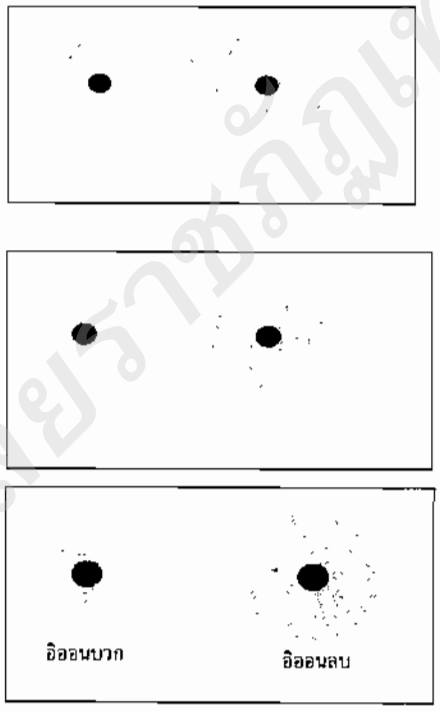
มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ใบความรู้

เรื่อง สภาพขั้วของโมเลกุลโคเวเลนต์แและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลโคเวเลนต์

สภาพมีขั้วของโมเลกุล

ในพันธะโคเวเลนต์ อิเล็กตรอนคู่ร่วมพันธะจะเคลื่อนที่อยู่ระหว่างอะตอมทั้งสองที่สร้างพันธะกัน ถ้าพบว่าอิเล็กตรอนคู่ร่วมพันธะเคลื่อนที่อยู่ตรงกลางระหว่างอะตอมพอดี แสดงว่าอะตอมคู่นั้นมีความสามารถในการดึงดูดอิเล็กตรอนคู่ร่วมพันธะเท่ากัน แต่ถ้าพบว่าอิเล็กตรอนคู่ร่วมพันธะเคลื่อนที่อยู่ใกล้อะตอมใดอะตอมหนึ่งมากกว่าอีกอะตอมหนึ่ง แสดงว่าอะตอมคู่นั้น มีความสามารถในการดึงดูดอิเล็กตรอนคู่ร่วมพันธะไม่เท่ากัน ดังภาพ



อิเล็กตรอนถ่ายเทจากอะตอมหนึ่งไปสู่อีกอะตอมหนึ่ง

ค่าที่บอกให้ทราบถึงความสามารถในการดึงดูดอิเล็กตรอนของธาตุที่สร้างพันธะกันเป็นสารประกอบเรียกว่า อิเล็กโทรเนกาติวิตี (Electronegativity) ค่าอิเล็กโทรเนกาติวิตี จะมีค่ามากหรือน้อยขึ้นอยู่กับจำนวนประจุในนิวเคลียส และระยะระหว่างเวเลนต์อิเล็กตรอนกับนิวเคลียส ธาตุที่มีจำนวนประจุในนิวเคลียสมาก แต่มีระยะระหว่างเวเลนซ์อิเล็กตรอนกับนิวเคลียสห่างกันน้อย จะมีค่าค่าอิเล็กโทรเนกาติวิตีสูงกว่าธาตุที่มีมีจำนวนประจุในนิวเคลียสน้อย แต่มีระยะระหว่างเวเลนซ์อิเล็กตรอนกับนิวเคลียสห่างกันมากค่าอิเล็กโทรเนกาติวิตีนำไปใช้อธิบายสมบัติบางประการของสารได้ เช่น ขั้วของพันธะโคเวเลนต์

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

1. ถ้าพันธะโคเวเลนต์เกิดจากอะตอมที่มีค่าค่าอิเล็กโทรเนกาติวิตีเท่ากัน เช่นพันธะในโมเลกุลของ H_2 , O_2 , N_2 , F_2 , Br_2 , I_2 , P_4 อิเล็กตรอนคู่ร่วมพันธะจะอยู่ตรงกลางระหว่างอะตอมทั้งสองเป็นส่วนใหญ่ หรืออาจกล่าวได้ว่าอิเล็กตรอนคู่ร่วมพันธะจะถูกนิวเคลียสของอะตอมทั้งสองดึงดูดด้วยแรงเท่าๆกัน เราเรียกพันธะโคเวเลนต์ที่เกิดขึ้นในลักษณะนี้ว่า **พันธะโคเวเลนต์ไม่มีขั้ว**

สรุป พันธะที่เกิดจากอะตอมของธาตุชนิดเดียวกันเป็นพันธะไม่มีขั้ว

2. ถ้าพันธะโคเวเลนต์เกิดจากอะตอมที่มีค่าอิเล็กโทรเนกาติวิตีต่างกัน อะตอมที่มีค่าอิเล็กโทรเนกาติวิตีมากกว่า จะดึงอิเล็กตรอนคู่ร่วมพันธะเข้ามาใกล้ตัวมันเอง อะตอมนี้จะแสดงอำนาจไฟฟ้าเป็นลบ และอะตอมที่มีค่าอิเล็กโทรเนกาติวิตีน้อยกว่าจะถูกดึงอิเล็กตรอนคู่ร่วมพันธะไป อะตอมนี้จะแสดงอำนาจไฟฟ้าบวก เราเรียกพันธะโคเวเลนต์ชนิดนี้ว่า **พันธะโคเวเลนต์มีขั้ว**

การแสดงขั้วของพันธะโคเวเลนต์ ใช้สัญลักษณ์ δ^- δ^+ (อ่านว่า เดลตาลบ และเดลตาบวกตามลำดับ)

ความแรงของขั้วของพันธะขึ้นกับผลต่างของค่าอิเล็กโทรเนกาติวิตีของอะตอมคู่สร้างพันธะ โดยถ้าค่าอิเล็กโทรเนกาติวิตีแตกต่างกันมากกว่า สภาพขั้วจะแรงกว่า

สรุป **พันธะที่เกิดจากอะตอมต่างชนิดกันเป็นพันธะมีขั้ว**

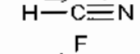
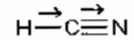
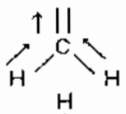
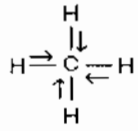
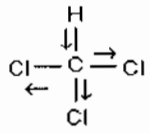
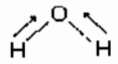
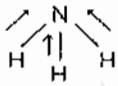
ขั้วของโมเลกุล

วิธีพิจารณาว่าโมเลกุลใดมีขั้วหรือไม่มีขั้วมีหลักดังนี้

1. โมเลกุลใดที่มีแต่พันธะที่ไม่มีขั้วทั้งสิ้น จัดเป็นโมเลกุลที่ไม่มีขั้ว เช่น H_2 , O_2 , N_2 , F_2 , Br_2 , I_2 , P_4

2. โมเลกุลใดที่มีพันธะมีขั้ว โมเลกุลนั้นอาจมีขั้วหรือไม่มีขั้วก็ได้ ขึ้นกับการเขียนเวกเตอร์ แล้วดูการหักล้างกันของทิศทางของขั้วของพันธะรอบอะตอมกลาง ถ้าหักล้างกันหมดโมเลกุลนั้นจะไม่มีขั้ว แต่ถ้าหักล้างกันไม่หมดโมเลกุลนั้นจะมีขั้ว โดยทิศทางของขั้วลบของโมเลกุลชี้ไปทางทิศทางของผลลัพธ์ เช่น

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

สาร	สูตรโครงสร้างแบบเส้น	รูปร่างโมเลกุล	สภาพขั้ว	ทิศทางของขั้ว
$BeCl_2$		เส้นตรง	ไม่มี	—
HCN		เส้นตรง	มี	→
BF_3		สามเหลี่ยมแบนราบ	ไม่มี	—
CH_2O		สามเหลี่ยมแบนราบ	มี	↑
CH_4		ทรงสี่หน้า	ไม่มี	—
$CHCl_3$		ทรงสี่หน้า	มี	↓
H_2O		มุมงอ	มี	↑
NH_3		พีระมิดฐานสามเหลี่ยม	มี	↑

แรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลโคเวเลนต์

การเปลี่ยนสถานะของสารต้องมีการให้ความร้อนแก่สาร เพื่อให้อนุภาคของสารมีพลังงานจลน์สูงพอที่จะหลุดออกจากกัน แสดงว่าสารแต่ละสถานะมีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุล ซึ่งเรียงลำดับจากมากไปน้อยดังนี้ ของแข็ง > ของเหลว > ก๊าซ

การเปลี่ยนสถานะของสารโคเวเลนต์ มีการทำลายแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลเท่านั้น ไม่มีการทำลายพันธะเคมี ดังนั้นสารที่มีจุดเดือดจุดหลอมเหลวสูง แสดงว่าแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลสูง

ประเภทของแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลโคเวเลนต์ มีดังนี้

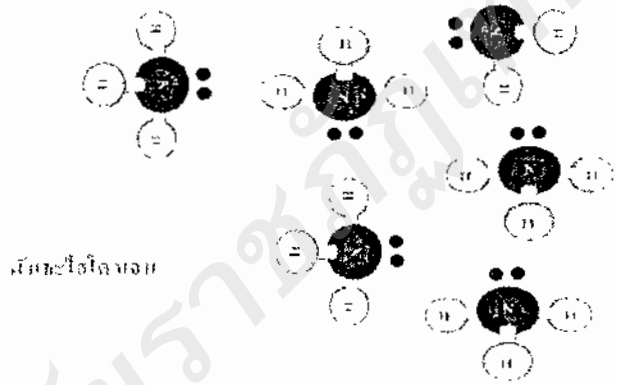
1. แรงลอนดอน (london foece) เป็นแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุล ยึดเหนี่ยวกันด้วยแรงอ่อนๆ ซึ่งเกิดขึ้นในสารทั่วไป และจะมีค่าเพิ่มขึ้นตามมวลโมเลกุลของสาร

2. แรงดึงดูดระหว่างขั้ว (dipole – dipole force) เป็นแรงดึงดูดทางไฟฟ้าอันเนื่องมาจากแรงกระทำระหว่างขั้วบวกกับขั้วลบของโมเลกุลที่มีขั้ว

สารโคเวเลนต์ที่มีขั้ว มีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุล 2 ชนิดรวมอยู่ด้วยกันคือ แรงลอนดอนกับแรงดึงดูดระหว่างขั้ว และเรียกแรง 2 แรงรวมกันว่า **แรงแวนเดอร์วาลส์**

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

3. พันธะไฮโดรเจน (hydrogen bond , H – bond) คือ แรงดึงดูดระหว่างโมเลกุลที่เกิดจากไฮโดรเจนอะตอมสร้างพันธะโคเวเลนต์ กับอะตอมที่มีค่าอิเล็กโทรเนกาติวิตีสูงๆและมีขนาดเล็ก ได้แก่ F , O และ N แล้วเกิดพันธะโคเวเลนต์มีขั้วชนิดมีสภาพขั้วแรงมาก ทั้งนี้เนื่องจากพันธะที่เกิดขึ้นนี้อิเล็กตรอนคู่รวมพันธะจะถูกดึงเข้ามาใกล้อะตอมของธาตุที่มีค่าอิเล็กโทรเนกาติวิตีสูง มากกว่าทางด้านอะตอมของไฮโดรเจนมาก และอะตอมของธาตุที่มีค่าอิเล็กโทรเนกาติวิตีสูง ยังมีอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยว จึงเกิดดึงดูดกันระหว่างอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยวกับอะตอมของไฮโดรเจนซึ่งมีอำนาจไฟฟ้าบวกสูงของอีกโมเลกุลหนึ่ง ทำให้เกิดเป็น**พันธะไฮโดรเจน**



แรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลทั้ง 3 ชนิดนี้ พันธะไฮโดรเจนจัดเป็นแรงยึดเหนี่ยวที่แข็งแรงที่สุด ขณะที่แรงลอนดอนจัดเป็นแรงยึดเหนี่ยวที่แข็งแรงน้อยที่สุด และทั้ง 3 แรงนี้แข็งแรงน้อยกว่าพันธะโคเวเลนต์ พันธะไอออนิก และพันธะโลหะมาก

สมบัติของสารโคเวเลนต์

1. มีจุดเดือดจุดและหลอมเหลวต่ำ เพราะจะทำให้เดือดหรือหลอมเหลวต้องใช้พลังงานไปในการทำลายแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุล (ไม่ได้ทำลายพันธะโคเวเลนต์ ยกเว้นโครงผลึกร่างตาข่าย) อาจจะแบ่งสารโคเวนต์ตามจุดเดือด จุดหลอมเหลว จะได้ 4 พวกดังนี้

1.1 สารโคเวเลนต์ไม่มีขั้ว พวกนี้จะมีจุดเดือดจุดหลอมเหลวต่ำกว่าพวกอื่นๆ เพราะโมเลกุลยึดเหนี่ยวกันด้วยแรงลอนดอนอย่างเดียวเท่านั้น

1.2 สารโคเวเลนต์มีขั้ว พวกนี้จะมีจุดเดือดจุดหลอมเหลวสูงกว่าพวกไม่มีขั้ว เพราะยึดเหนี่ยวโมเลกุลด้วยแรง 2 แรง คือแรงลอนดอลและแรงดึงดูดระหว่างขั้ว

1.3 สารโคเวเลนต์ที่สามารถสร้างพันธะไฮโดรเจนได้ เช่น HF , NH_3 , H_2O พวกนี้จะมีจุดเดือดจุดหลอมเหลวสูงกว่าสารโคเวเลนต์ที่มีขั้ว เพราะโมเลกุลยึดเหนี่ยวกันด้วยแรงแวนเดอร์วาลส์และพันธะไฮโดรเจน

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

1.4 พวกที่มีโครงสร้างเป็นโครงผลึกร่างตาข่าย เช่น เพชร แกรไฟต์ คาร์บอรันดัม ซิลิกอนไดออกไซด์ พวกนี้มีจุดเดือดจุดหลอมเหลวสูงมาก ซึ่งโดยทั่วไปสารโคเวเลนต์มีจุดเดือดจุดหลอมเหลวต่ำ ที่เป็นเช่นนี้เพราะการจัดเรียงอะตอมภายในผลึก

2. สารโคเวเลนต์จะไม่นำไฟฟ้าไม่ว่าจะอยู่ในสถานะใด (ยกเว้น แกรไฟต์) เนื่องจากไม่มีอิเล็กตรอนอิสระ และเมื่อหลอมเหลวไม่แตกตัวเป็นอิออน

3. โมเลกุลที่มีขั้วสามารถละลายในตัวทำละลายที่โมเลกุลมีขั้วได้ และโมเลกุลที่ไม่มีขั้วสามารถละลายในตัวทำละลายที่ไม่มีขั้วได้ *(มีขั้วกับมีขั้ว , ไม่มีขั้วกับไม่มีขั้ว= ละลายกันได้ แต่มีขั้วกับไม่มีขั้วไม่ละลายกัน)*

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

แบบทดสอบ

1. จงบอกชนิดของแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลที่สำคัญของสารที่กำหนดให้ต่อไปนี้

สาร	แรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุล
ก. มีเทน (CH_4) ข. ไฮโดรเจนซัลไฟด์ (H_2S) ค. กรดไฮโดรคลอริก (HCl) ง. น้ำแข็งแห้ง (CO_2) จ. กรดแอซีติก (CH_3COOH)	

2. SiH_4 มีมวลโมเลกุลสูงกว่า NH_3 แต่มีจุดเดือดต่ำกว่า เพราะเหตุใด

.....

3. กำหนดตารางแสดงจุดหลอมเหลวและจุดเดือดของสารดังนี้

สาร	จุดหลอมเหลว (^{o}C)	จุดเดือด (^{o}C)
เอทานอล (CH_3CH_2OH)	- 114.1	78.3
เมทอกซีมีเทน (CH_3OCH_3)	- 138.5	- 23.0

สารใดน่าจะมีพันธะไฮโดรเจนยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุล เพราะเหตุใด

.....

4. จงเขียนสัญลักษณ์ δ^- δ^+ แสดงสภาพขั้วของพันธะต่อไปนี้

H- S H – Si N - H N- O C- O

C - H Cl - F O – S C - Cl

.....

.....

.....

.....

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

5 จงทำนายว่าโมเลกุลต่อไปนี้มีขั้วหรือไม่ และมีทิศทางของขั้วโมเลกุลเป็นอย่างไร

ก. ไฮโดรเจนไอโอไดด์

.....

ข. คาร์บอนไดซัลไฟด์

.....

ค. ออกซิเจนไดฟลูออไรด์

.....

ง. ไนโตรเจนไตรคลอไรด์

.....

จ. ไดคลอโรมีเทน

.....

ฉ. ฟอร์มาลดีไฮด์

.....

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 ที่เรียนแบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD

รายวิชาเคมี 1 รหัสวิชา ว 40121 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
โรงเรียนกรรณสูตศึกษาลัย ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552
หน่วยที่ 3 พันธะเคมี เรื่อง พันธะโลหะ เวลา 2 ชั่วโมง

มาตรฐาน ว 3.1 : เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระสำคัญ

พันธะโลหะเกิดจากอะตอมใช้เวเลนต์อิเล็กตรอนที่เคลื่อนที่อย่างอิสระ โลหะนำความร้อนและนำไฟฟ้าได้ดี มีจุดหลอมเหลวและจุดเดือดสูง นำไปตีเป็นแผ่นหรือดึงเป็นเส้นได้ และสะท้อนแสงได้

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. อธิบายการเกิดพันธะโลหะได้
2. อธิบายสมบัติของโลหะโดยใช้ความรู้เรื่องพันธะโลหะได้

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังเสริมสำหรับการเรียนแบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD

1. ให้นักเรียนเกิดการพึ่งพากันในระหว่างเรียน
2. ให้นักเรียนเกิดทักษะทางสังคมในการอยู่ร่วมกันเป็นกลุ่ม
3. ให้นักเรียนเกิดความรับผิดชอบต่อสิ่งที่ได้รับมอบหมายให้ปฏิบัติ

สาระการเรียนรู้

พันธะโลหะ

กระบวนการจัดการเรียนรู้

1. การนำเสนอข้อมูล

1.1 ทบทวนสมบัติของโลหะ โดยให้นักเรียนอภิปรายแสดงความคิดเห็นว่าโลหะมีสมบัติใดบ้าง และแตกต่างจากสารประกอบไอออนิกและสารโคเวเลนต์ อย่างไร

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

1.2แจ้งผลการเรียนรู้ที่คาดหวังและผลการเรียนรู้ที่คาดหวังแบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD และการวัดผลประเมินผลให้นักเรียนทราบ

2. ขั้นการทำงานกลุ่ม

2.1 แบ่งนักเรียนออกเป็น กลุ่ม ๆ ละ 4 กลุ่ม ให้สืบค้นข้อมูล ศึกษา สถานะ การนำไฟฟ้าจุดหลอมเหลว และจุดเดือด ของสารต่อไปนี้

เรื่องที่ 1 สารประกอบไอออนิก

เรื่องที่ 2 สารโคเวเลนต์

เรื่องที่ 3 สารโครงผลึกร่างตาข่าย

เรื่องที่ 4 โลหะ

2.2 ให้แต่ละกลุ่มออกมานำเสนอผลการสืบค้นข้อมูล แล้วร่วมกันอภิปราย เปรียบเทียบสถานะ การนำไฟฟ้า จุดหลอมเหลว และจุดเดือด ของสาร

2.3 ให้นักเรียนร่วมกันสรุปเกี่ยวกับพันธะโลหะ ดังนี้

- พันธะโลหะเกิดจากการที่อะตอมของโลหะ ใช้เวเลนซ์อิเล็กตรอนร่วมกัน โดยที่เวเลนซ์อิเล็กตรอนจะเคลื่อนที่เป็นอิสระไปทั่วทั้งก้อนโลหะ
- ความแข็งแรงของพันธะโลหะขึ้นอยู่กับจำนวนเวเลนซ์อิเล็กตรอนของโลหะและประจุของไอออนบวก

2.4 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายสมบัติของโลหะจนได้ข้อสรุปดังต่อไปนี้

- โลหะนำความร้อนและนำไฟฟ้าได้ดี เนื่องจากเวเลนซ์อิเล็กตรอนเคลื่อนที่ไปมาได้ทั่วทั้งก้อนโลหะ
- โลหะมีจุดหลอมเหลวและจุดเดือด เนื่องจากเวเลนซ์อิเล็กตรอนของอะตอมทั้งหมดยึดอะตอมไว้อย่างแข็งแรง
- โลหะสามารถนำมาตีให้แผ่ออกเป็นแผ่นและดึงเป็นเส้นได้ เนื่องจากกลุ่มเวเลนซ์อิเล็กตรอนช่วยยึดอนุภาคไว้
- โลหะสะท้อนแสงได้ เนื่องจากการรับและปล่อยคลื่นแสงจากกลุ่มเวเลนซ์อิเล็กตรอนที่เคลื่อนที่ได้โดยอิสระ

2.5 ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปการเกิดพันธะโลหะ สมบัติของโลหะอีกครั้ง

3. ขั้นการทดสอบ

3.1 ทดสอบโดยการตอบคำถาม และสรุปความรู้ที่เรียน เรื่อง พันธะเคมีมาตลอด

3.2 ให้นั่งแยกโดยการสอบวัดผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้เรื่อง พันธะเคมีได้เรียนและสอบเก็บคะแนนมาตลอด

4. ขั้นการปรับปรุงคะแนน

4.1 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษา อภิปราย และเฉลยแบบทดสอบ

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

4.2 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปราย ตรวจความถูกต้องของข้อสอบ ตอบคำถามข้อสงสัยต่าง ๆ ให้นักเรียนทุกคนในกลุ่มเข้าใจคำตอบ

5. ขั้นการตัดสินผลงานกลุ่ม

5.1 นำคะแนนที่ได้มาปรับปรุงโดยนำคะแนนของสมาชิกในกลุ่มมาหาค่าเฉลี่ย ติดประกาศให้ นักเรียนรู้คะแนนของกลุ่มแล้วในรางวัล จากนั้นให้ทำแบบประเมินผลการทำงานกลุ่มสำหรับนักเรียน

5.2 ชมเชยกลุ่มที่ทำกิจกรรมผ่านการประเมินการเรียนรู้ของกลุ่มและให้กำลังใจกลุ่มที่ยังปฏิบัติงานและทำแบบทดสอบได้ยังไม่ดีพอ

สื่อ / แหล่งการเรียนรู้

1. ใบความรู้ พันธะโลหะ
2. หนังสือเรียน เอกสาร
3. ห้องสมุด อินเทอร์เน็ต

การวัดและประเมินผล

วิธีการวัดและประเมินผล

1. สังเกตพฤติกรรม
2. ตรวจรายงานการสืบค้นข้อมูล
3. แบบทดสอบ

เครื่องมือวัดและประเมินผล

1. แบบประเมินพฤติกรรม
2. แบบประเมินรายงานการสืบค้นข้อมูล
3. แบบทดสอบ

เกณฑ์การวัดผลประเมินผล

1. ประเมินพฤติกรรม ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60
2. ประเมินรายงานการสืบค้นข้อมูลผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60
3. คะแนนสอบ ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 50

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ความเห็นของผู้บริหาร

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

ผู้บริหารสถานศึกษา

บันทึกผลหลังการสอน

.....

.....

.....

.....

ปัญหา/อุปสรรค

.....

.....

.....

แนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นางเนตรนภา เกียรติสมกิจ)

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

แบบประเมินรายงานการสืบค้นข้อมูล

กลุ่มที่	รายการประเมิน				รวม 15
	เนื้อหา (3)	การจัดทำข้อมูล (4)	แหล่งสืบค้น (4)	รูปแบบรายงาน (3)	
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					

เกณฑ์การให้คะแนน 4 หมายถึง ดีมาก
3 หมายถึง ดี
2 หมายถึง พอใช้
1 หมายถึง ควรปรับปรุง

ลงชื่อ (.....)
ผู้ประเมิน

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

แบบประเมินพฤติกรรม

ชื่อ – สกุล	พฤติกรรมที่สังเกต					
	การมีส่วนร่วม (10)	รับผิดชอบงานที่ได้รับมอบหมาย (10)	ยอมรับความคิดเห็นผู้อื่น (10)	เจตคติที่ดี (10)	รวม	เทียบส่วน (10)

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ใบความรู้
พันธะโลหะ (Metallic bond)

พันธะโลหะ หมายถึง แรงยึดเหนี่ยวที่ทำให้อะตอมของโลหะ อยู่ด้วยกันในก้อนของโลหะ โดยมีการใช้เวเลนต์อิเล็กตรอนร่วมกันของอะตอมของโลหะ โดยที่เวเลนต์อิเล็กตรอนนี้ไม่ได้เป็นของอะตอมหนึ่งอะตอมใดโดยเฉพาะ เนื่องจากมีการเคลื่อนที่ตลอดเวลา ทุกๆอะตอมของโลหะจะอยู่ติดกันกับอะตอมอื่นๆ ต่อเนื่องกันไม่มีที่สิ้นสุด จึงทำให้โลหะไม่มีสูตรโมเลกุล ที่เขียนกันเป็นสูตรอย่างง่าย หรือสัญลักษณ์ของธาตุนั้นเอง

การที่โลหะมีพันธะโลหะจึงทำให้โลหะมีสมบัติทั่วไป ดังนี้

1. โลหะนำความร้อนและนำไฟฟ้าได้ดี เนื่องจากเวเลนซ์อิเล็กตรอนเคลื่อนที่ไปมาได้ทั่วทั้งก้อนโลหะ
2 โลหะมีจุดหลอมเหลวและจุดเดือด เนื่องจากเวเลนซ์อิเล็กตรอนของอะตอมทั้งหมดยึดอะตอมไว้อย่างแข็งแรง
4. โลหะสามารถนำมาตีให้แผ่ออกเป็นแผ่นและดึงเป็นเส้นได้ เนื่องจากมีกลุ่มเวเลนซ์อิเล็กตรอนช่วยยึดอนุภาคไว้
5. โลหะสะท้อนแสงได้ เนื่องจากการรับและปล่อยคลื่นแสงจากกลุ่มเวเลนซ์อิเล็กตรอนที่เคลื่อนที่ได้โดยอิสระ
6. สถานะปกติเป็นของแข็ง ยกเว้น Hg เป็นของเหลว

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

แบบทดสอบ

ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้องสมบูรณ์

1. โลหะ หมายถึง.....
.....

2. คุณสมบัติของโลหะ คือ.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ภาคผนวก จ
แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีปกติ

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 ที่เรียนด้วยวิธีปกติ

รายวิชาเคมี 1 รหัสวิชา ว 40121 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
โรงเรียนกรรณสูตศึกษาลัยระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552
หน่วยที่ 3 พันธะเคมี เรื่อง การเกิดพันธะไอออนิก เวลา 4.00 ชั่วโมง

มาตรฐาน ว 3.1 : เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระสำคัญ

พันธะไอออนิก คือ พันธะที่เกิดขึ้นอันเนื่องมาจากแรงดึงดูดทางไฟฟ้าสถิตระหว่างไอออนบวก(cation) และไอออนลบ(anion) อันเนื่องมาจากการถ่ายโอนอิเล็กตรอน จากโลหะให้แก่อโลหะ

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. อธิบายเกี่ยวกับกฎออกเตต การเกิดไอออนและการเกิดพันธะไอออนิกได้
2. อธิบายเกี่ยวกับโครงสร้างและปัจจัยที่มีผลต่อโครงสร้างของสารประกอบไอออนิกได้
3. เขียนสูตรและชื่อเรียกสารประกอบไอออนิกได้

สาระการเรียนรู้

พันธะไอออนิก

1. การเกิดพันธะไอออนิก
2. โครงสร้างของสารประกอบไอออนิก
3. การเขียนสูตรและเรียกชื่อสารประกอบไอออนิก

กระบวนการจัดการเรียนรู้

1. ขั้นสร้างความสนใจ

ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงการทำให้สารเปลี่ยนแปลง สมบัติของโลหะและอโลหะเกี่ยวกับค่าพลังงานไอออไนเซชันลำดับที่ 1 การให้และรับอิเล็กตรอนโดยใช้คำถามดังนี้

- สารในธรรมชาติมีกี่สถานะ อะไรบ้าง
- ให้นักเรียนยกตัวอย่างสารที่มีสถานะต่าง ๆ

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

- สารเหล่านี้ประกอบด้วยอะไรบ้าง
- ถ้าจะทำให้สารเหล่านี้เกิดการเปลี่ยนแปลงต้องทำอย่างไร
- จะทราบได้อย่างไรว่ามีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคของสาร
- พันธะเคมีคืออะไร

2. ขั้นสำรวจ และค้นหา

1. เมื่อตั้งคำตอบและนักเรียนตอบจนได้ความคิดไปในแนวทางเดียวกันแล้ว ครูอภิปรายทบทวนการจัดเรียงอิเล็กตรอนของแก๊สเฉื่อย แล้วอธิบายให้ความรู้เรื่องกฎออกเตต การเกิดไอออนบวกและไอออนลบ จากนั้นให้นักเรียนศึกษาการเกิดพันธะไอออนิกและสารประกอบไอออนิก จากแหล่งเรียนรู้ต่าง เช่น เอกสาร แบบเรียน ห้องสมุด อินเทอร์เน็ต ให้นักเรียนร่วมกันสรุปการเกิดพันธะไอออนิกโดยให้นักเรียนศึกษาโครงสร้างของสารประกอบไอออนิก แล้วร่วมกันอภิปรายสรุปลักษณะของโครงผลึกเพื่อให้ได้ข้อสรุปเกี่ยวกับโครงสร้างของสารประกอบไอออนิก

2. ให้นักเรียนศึกษาการเกิดไอออนบวกและไอออนลบของธาตุในหมู่ต่างๆ รวมทั้งการเรียกชื่อไอออนแล้วร่วมกันอภิปรายถึงวิธีเขียนสูตรสารประกอบไอออนิกที่เกิดจากไอออนบวกกับไอออนลบรวมตัวกัน

3. ครูยกตัวอย่างไอออนให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงวิธีเขียนสูตรพร้อมกับเรียกชื่อสารประกอบไอออนิกที่เขียนขึ้นตามจากนั้นให้นักเรียนฝึกเขียนสูตรและเรียกชื่อสารประกอบเพิ่มเติมเพื่อให้เกิดความเข้าใจมากขึ้น

3. ขั้นอธิบาย และลงข้อสรุป

ให้นักเรียนช่วยกันอภิปรายและช่วยกันเขียนสูตรเอมพิริคัลของสารประกอบไอออนิกที่เกิดจากธาตุหมู่ IA IIA และ IIIA กับธาตุหมู่ VA ซึ่งควรจะเขียนได้ดังนี้ M_3X M_3X_2 และ MX

4. ขั้นขยายความรู้

ให้นักเรียนร่วมกันอภิปราย ตรวจความถูกต้อง ตอบคำถามข้อสงสัยต่าง ๆ ให้นักเรียนทุกคนในกลุ่มเข้าใจคำตอบก่อนส่งให้นักเรียนช่วยกันเฉลยคำตอบพร้อมทั้งให้เหตุผล

5. ขั้นประเมิน

ให้นักเรียนสรุปความรู้ที่ได้จากการเรียนรู้ ครูประเมินจากการตอบคำถามของนักเรียน แล้วสั่งเป็นชิ้นงานไว้สั่งชั่วโมงต่อไป

สื่อ / แหล่งการเรียนรู้

1. ใบความรู้ เรื่องการเกิดพันธะไอออนิก
2. เอกสาร แบบเรียน
3. ห้องสมุด อินเทอร์เน็ต

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

การวัดและประเมินผล

วิธีการวัดและประเมินผล

1.สังเกตพฤติกรรม

2. ตรวจแบบฝึกหัด

เครื่องมือวัดและประเมินผล

1.แบบประเมินพฤติกรรม

2.แบบฝึกหัด

เกณฑ์การวัดผลประเมินผล

1. ประเมินพฤติกรรม ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60

2. ตรวจแบบฝึกหัด ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60

ความเห็นของผู้บริหาร

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

ผู้บริหารสถานศึกษา

บันทึกผลหลังการสอน

.....

.....

.....

.....

ปัญหา/อุปสรรค

.....

.....

.....

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

แนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นางเนตรนภา เกียรติสมกิจ)

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

แบบประเมินพฤติกรรม

ชื่อ – สกุล	พฤติกรรมที่สังเกต					
	การมีส่วนร่วม (10)	รับผิดชอบงานที่ได้รับมอบหมาย (10)	ยอมรับความคิดเห็นผู้อื่น (10)	เจตคติที่ดี (10)	รวม	เทียบส่วน (10)

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ใบความรู้
เรื่อง การเกิดพันธะไอออนิก

สารในธรรมชาติอาจปรากฏอยู่ในสถานะของแข็ง ของเหลว หรือแก๊ส เช่น เหล็ก ทองแดง เกลือแกง น้ำตาลทราย น้ำ แก๊สไฮโดรเจน สารเหล่านี้ประกอบด้วยอนุภาคขนาดเล็กในรูปของไอออน อะตอมหรือโมเลกุลจำนวนมากอยู่รวมกันเป็นกลุ่มก้อนและแสดงสมบัติเฉพาะตัว การทำให้สารเปลี่ยนแปลงจะต้องใช้พลังงานปริมาณหนึ่งซึ่งมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับชนิดของสาร เช่น การทำให้เหล็กหลอมเหลวต้องใช้อุณหภูมิสูงถึง $153^{\circ}C$ การทำให้โซเดียมคลอไรด์หรือเกลือแกงหลอมเหลวต้องใช้อุณหภูมิสูงถึง $801^{\circ}C$ การสลายโมเลกุลของไฮโดรเจนให้เป็นอะตอมของไฮโดรเจนในสถานะแก๊สต้องใช้พลังงาน 436 กิโลจูลต่อโมล จากตัวอย่างดังกล่าวเป็นหลักฐานที่แสดงว่า**มีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคของสาร**

แรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคของสารอาจเป็นแรงยึดเหนียวระหว่างอะตอมในก้อนโลหะ แรงยึดเหนี่ยวระหว่างไอออนในสารประกอบไอออนิกให้อยู่รวมกันเป็นผลึก หรือแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอะตอมของธาตุให้อยู่รวมกันเป็นโมเลกุล แรงยึดเหนี่ยวดังตัวอย่างข้างต้นนี้เรียกว่า **พันธะเคมี**

พันธะไอออนิกionicbonds)

พันธะไอออนิก คือ พันธะที่เกิดขึ้นอันเนื่องมาจากแรงดึงดูดทางไฟฟ้าสถิตระหว่างไอออนบวก(cation) และไอออนลบ(anion) อันเนื่องมาจากการถ่ายโอนอิเล็กตรอน จากโลหะให้แก่อโลหะ โดยทั่วไปแล้วพันธะไอออนิกเป็นพันธะที่เกิดขึ้นระหว่างโลหะและอโลหะ ทั้งนี้เนื่องจากว่าโลหะมีค่าพลังงานไอออไนเซชัน(ionization energy)ต่ำ แต่อโลหะมีค่าสัมพรรคภาพอิเล็กตรอน(electron affinity)สูง ดังนั้นโลหะจึงมีแนวโน้มที่จะให้อิเล็กตรอน และอโลหะมีแนวโน้มที่จะรับอิเล็กตรอน

การเกิดพันธะไอออนิก

กฎออกเตดเป็นกฎที่กล่าวถึงการเกิดพันธะเคมีระหว่างอะตอม ซึ่งมีการให้และรับอิเล็กตรอน หรือใช้อิเล็กตรอนร่วมกันแล้วทำให้เวเลนซ์อิเล็กตรอนของแต่ละอะตอมที่สร้างพันธะเท่ากับเวเลนซ์อิเล็กตรอนของแก๊สเฉื่อย ซึ่งส่วนใหญ่จะเท่ากับ 8

อะตอมของธาตุโลหะมีขนาดใหญ่และมีค่าพลังงานไอออไนเซชันลำดับที่ 1 ต่ำ จึงมีแนวโน้มที่จะเสียอิเล็กตรอนได้ง่ายเกิดเป็นไอออนบวกที่มีประจุเท่ากับจำนวนอิเล็กตรอนที่เสียไป ส่วนอะตอมของธาตุอโลหะมีขนาดเล็กและมีค่าพลังงานไอออไนเซชันลำดับที่ 1 สูง จึงมีแนวโน้มที่จะรับอิเล็กตรอนเกิดเป็นไอออนลบที่มีประจุเท่ากับจำนวนอิเล็กตรอนที่รับ เมื่ออะตอมของโลหะ

รวมตัวกับอโลหะจะมีการให้และรับอิเล็กตรอน เพื่อปรับให้มีเวเลนซ์อิเล็กตรอนเป็นไปตามกฎออกเตต

ไอออนบวกและไอออนลบ ยึดเหนี่ยวกันด้วยแรงดึงดูดระหว่างประจุไฟฟ้าต่างชนิดกัน เป็นพันธะเรียกว่า พันธะไอออนิก และสารประกอบที่เกิดจากพันธะไอออนิก เรียกว่า สารประกอบไอออนิก

โครงสร้างของสารประกอบไอออนิก

โครงสร้างของสารประกอบไอออนิกมีลักษณะเป็นโครงผลึกร่างตาข่าย ประกอบด้วยไอออนบวกและไอออนลบสลับกัน ไม่สามารถแบ่งแยกเป็นโมเลกุลเดี่ยวๆได้ ดังนั้นจึงไม่สามารถทราบขอบเขตของไอออนของธาตุต่างๆใน 1 โมเลกุลได้ แต่สามารถหาอัตราส่วนอย่างต่ำของไอออนที่เป็นองค์ประกอบเท่านั้น จึงไม่สามารถเขียนสูตรโมเลกุลของสารประกอบไอออนิกได้ ใช้สูตรเอมพิริคัลแทนสูตรเคมีของสารประกอบไอออนิก

สารประกอบไอออนิก มีสมบัติดังนี้

1. เป็นแรงดึงดูดแบบไฟฟ้าสถิตระหว่างไอออนิกบวกของโลหะและไอออนลบของอโลหะที่มีความแข็งแรงสูง
2. จุดเดือดและจุดหลอมเหลวสูง
3. เมื่อเป็นของแข็งไม่นำไฟฟ้า นำไฟฟ้าได้เมื่อหลอมเหลวหรือเป็นสารละลาย
4. ไม่มีสูตรโมเลกุล มีแต่สูตรเอมพิริคัล
5. ส่วนใหญ่ละลายน้ำได้ ยกเว้นพวกสารประกอบคาร์บอเนต เช่น $CaCO_3$ พวกสารประกอบซัลเฟต บางตัว เช่น $BaSO_4$

สูตรและการเรียกชื่อสารประกอบไอออนิก

สูตรของสารประกอบไอออนิก : เขียนโลหะขึ้นก่อนแล้วตามด้วยอโลหะ โดยผลรวมของประจุต้องเป็นศูนย์ เช่น $K^+ + Cl^- \rightarrow KCl$

$Al^{3+} + O^{2-} \rightarrow Al_2O_3$

การเรียกชื่อสารประกอบเรียกตามลำดับในสูตร เช่น NH_4Cl อ่านว่า แอมโมเนียมคลอไรด์ $Al_2(SO_4)_3$ อ่านว่า อะลูมิเนียมซัลเฟต

สารประกอบที่เกิดจากธาตุหมู่ I ,II, III รวมกับอนุมูลเดี่ยว เช่น อนุมูลเดี่ยว ได้แก่ F^-, Cl^-, BrO_2^-, $S_2N_3^-$ มีวิธีการอ่านดังนี้

1. อ่านชื่อธาตุโลหะหรือไอออนบวก ชื่อธาตุอโลหะลงท้ายเสียงไอด์(ide)
2. อ่านชื่อธาตุโลหะหรือไอออนบวก ชื่อไอออนลบ

เช่น Li_2O อ่านว่า ลิเทียมออกไซด์ Na_2S อ่านว่า โซเดียมซัลไฟด์

$AlCl_3$ อ่านว่า อลูมิเนียมคลอไรด์ KI อ่านว่า โพแทสเซียมไอโอไดด์

2. สารประกอบที่เกิดจากธาตุหมู่ I,II,III รวมกับอนุมูลกลุ่ม

อนุมูลกลุ่ม เช่น กลุ่มที่เป็น –1 ได้แก่

ClO_3^- อ่านว่า คลอเรต

ClO_4^- อ่านว่า เปอร์คลอเรต

NO_3^- อ่านว่า ไนเตรต

CN^- อ่านว่า ไซยาไนด์

OH^- อ่านว่า ไฮดรอกไซด์

HSO_4^- อ่านว่า ไฮโดรเจนซัลเฟต

HCO_3^- อ่านว่า ไฮโดรเจรคาร์บอเนต

$H_2PO_4^-$ อ่านว่า ไฮโดรเจนฟอสเฟต

$KMnO_4^-$ อ่านว่า โพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนต

กลุ่มที่เป็น –2 ได้แก่

SO_4^{2-} อ่านว่า ซัลเฟต

CO_3^{2-} อ่านว่า คาร์บอเนต

HPO_4^{2-} อ่านว่า ไฮโดรเจนฟอสเฟต

MnO_4^{2-} อ่านว่า แมงกาเนต

CrO_4^{2-} อ่านว่า โครเมต

$Cr_2O_7^{2-}$ อ่านว่า ไดโครเมต

กลุ่มที่เป็น –3 ได้แก่

PO_4^{3-} อ่านว่า ฟอสเฟต

การอ่านชื่อสารประกอบที่เกิดจากธาตุหมู่ I,II,III รวมกับอนุมูลกลุ่ม อ่านได้ ดังนี้

1.อ่านชื่อธาตุโลหะหรือไอออนบวก

2. อ่านชื่ออนุมูลกลุ่มลงท้ายเสียงด้วยเอต (ate) ยกเว้น CN^- กับ OH^- โดยไม่ต้องอ่านเลขที่ห้อย

ยกตัวอย่าง เช่น Li_2SO_4 อ่านว่า ลิเทียมซัลเฟต

Na_3PO_4 อ่านว่า โซเดียมฟอตเฟต

$Al_2(CO_3)_3$ อ่านว่า อะลูมิเนียมคาร์บอเนต

K_3PO_4 อ่านว่า โพแทสเซียมฟอสเฟต

$CaHPO_4$ อ่านว่า แคลเซียมไฮโดรเจนฟอสเฟต

$Mg(HSO_4)_2$ อ่านว่า แมกนีเซียมไฮโดรเจนซัลเฟต

$LiCN$ อ่านว่า ลิเทียมไซยาไนด์

$Ca(OH)_2$ อ่านว่า แคลเซียมไฮดรอกไซด์

Na_2CrO_4 อ่านว่า โซเดียมโครเมต

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

$K_2Cr_2O_7$ อ่านว่า โพแทสเซียมไดโครเมต

3. สารประกอบที่เกิดจากธาตุโลหะอื่นๆที่นอกเหนือจากโลหะหมู่ I,II,III รวมกับอนุมูลเดี่ยวและอนุมูลกลุ่ม เนื่องจากธาตุ Transition มี Oxidation Number หลายค่า ค่าที่นำมาคูณไขว้ในสูตรจะเป็นเลขโรมันเขียนบอกไว้ในชื่อนั้นๆด้วย มีขั้นตอนการอ่าน ดังนี้

1.อ่านชื่อธาตุโลหะหรือไอออนบวก

2.อ่านเลขที่เขียนโรมันกำกับไว้ในวงเล็บเป็นภาษาอังกฤษ

3.อ่านชื่ออนุมูลเดี่ยวหรืออนุมูลกลุ่มที่ต่อด้านท้าย

ยกตัวอย่างเช่น

คอปเปอร์ (II) ซัลเฟต ($CuSO_4$) อ่านว่า คอปเปอร์ทูซัลเฟต

นิกเกิล (III) ออกไซด์ (Ni_2O_3) อ่านว่า นิกเกิลทรีออกไซด์

แมงกานีส (IV) ออกไซด์ (Mn_2O_4) อ่านว่า แมงกานีสโฟร์ออกไซด์

ไอออน (III) คลอไรด์ ($FeCL_3$) อ่านว่า ไอออนทรีคลอไรด์

ไอออน (II) ไนเตรต [$Fe(NO_3)_2$] อ่านว่า ไอออนทูไนเตรต

เลด (II) ไอโอไดด์ (PbI_2) อ่านว่า เลดทูไอโอไดด์

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

แบบฝึกหัด

1. จงเขียนสูตรสารประกอบไอออนิกที่เกิดจากการรวมตัวระหว่างไอออนบวกกับไอออนลบที่กำหนดให้ต่อไปนี้

ไอออนลบ / ไอออนบวก	Cl^-	SO_4^{2-}	OH^-	PO_4^{3-}	O^{2-}
K^+					
Al^{3+}					
Ca^{2+}					
Na^+					
Pb^{2+}					
Cu^{2+}					
NH_4^+					

2. จงเขียนสูตรของสารประกอบไอออนิกที่เกิดจากการรวมตัวระหว่างธาตุต่อไปนี้

ก. โพแทสเซียมกับคลอรีน

.....

ข. แคลเซียมกับไอโอดีน

.....

ค. สทรอนเชียมกับออกซิเจน

.....

ง. ซีเซียมกับกำมะถัน

.....

จ. อะลูมิเนียมกับไฮโดรเจน

.....

3. จงเขียนสูตรของสารประกอบไอออนิกต่อไปนี้

ก. เลด (II) ไนเตรต

.....

ข. แคลเซียมฟอสเฟต

.....

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ค. อะลูมิเนียมกับคาร์บอเนต

.....

ง. โครเมียม(III) คลอไรด์

.....

4. จงเรียกชื่อสารประกอบต่อไปนี้

CaS .....

$NaNO_3$ .....

KOH .....

$Ca_3(PO_4)_2$ .....

$Mg(HSO_4)_2$ .....

$AgNO_3$ .....

$Pb(ClO_3)_2$ .....

$ZnSO_4$ .....

CuO .....

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 ที่เรียนด้วยวิธีปกติ

รายวิชาเคมี 1 รหัสวิชา ว 40121 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนกรรณสูตศึกษาลัย ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 หน่วยที่ 3 พันธะเคมี เรื่อง พลังงานกับการเกิดสารประกอบไอออนิกและสมบัติของสารประกอบไอออนิก เวลา 3 ชั่วโมง

มาตรฐาน ว 3.1 : เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระสำคัญ

การเกิดสารประกอบไอออนิกมีสมมติฐานว่าเกิดขึ้นหลายขั้นตอน แลดละขั้นจะมีการเปลี่ยนแปลงพลังงาน สารประกอบไอออนิกส่วนใหญ่มีสถานะเป็นของแข็ง เปราะแตกง่าย มีจุดเดอดและจุดหลอมเหลวสูง เป็นของแข็งไม่นำไฟฟ้า แต่เมื่อหลอมเหลวหรือละลายน้ำจะนำไฟฟ้า

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. อธิบายการเปลี่ยนแปลงพลังงานในการเกิดสารประกอบไอออนิก รวมทั้งเขียนแผนภาพแสดงการเปลี่ยนแปลงพลังงานที่เกิดขึ้น
2. อธิบายเกี่ยวกับสมบัติบางประการของสารไอออนิกได้

สาระการเรียนรู้

1. พลังงานกับการเกิดสารประกอบไอออนิก
2. สมบัติของสารประกอบไอออออนิก

กระบวนการจัดการเรียนรู้

1. ขั้นสร้างความสนใจ

1.1 ครูนำอภิปรายถึงการเกิดปฏิกิริยาเคมี โดยใช้แนวคำถามดังนี้

- การเกิดปฏิกิริยาเคมีจะมีการเปลี่ยนแปลงพลังงานเกิดขึ้นหรือไม่ อย่างไร
- นักเรียนคิดว่าเมื่อนำโลหะโซเดียมทำปฏิกิริยากับแก๊สคลอรีนเกิดเป็นโซเดียมคลอไรด์ จะเกิดการเปลี่ยนแปลงพลังงานหรือไม่ อย่างไร

1.2 แจ้งผลการเรียนรู้ที่คาดหวังและการวัดผลประเมินผลให้นักเรียนทราบ

2. ขั้นสำรวจและค้นหา

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

2.1 ให้นักเรียนศึกษาการเปลี่ยนแปลงพลังงานในการเกิดสารประกอบโซเดียมคลอไรด์จากปฏิกิริยาระหว่างโลหะโซเดียมกับแก๊สคลอรีน

2.2 ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปสาระสำคัญ ดังนี้

- มีการตั้งสมมุติฐานว่าการเกิดสารประกอบไอออนิกมีปฏิกิริยาเกิดขึ้นหลายขั้นในแต่ละขั้นจะมีการเปลี่ยนแปลงพลังงาน โดยอาจเป็นการดูดพลังงาน หรือคายพลังงาน
- ปฏิกิริยาที่มีการดูดพลังงานมากกว่าการคายพลังงาน จัดเป็นปฏิกิริยาแบบดูดพลังงาน ค่า ΔH จะมีเครื่องหมายเป็นบวก
- ปฏิกิริยาที่มีการคายพลังงานมากกว่าการดูดพลังงาน จัดเป็นปฏิกิริยาแบบคายพลังงาน ค่า ΔH มีเครื่องหมายเป็นลบ

2.3 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายว่าการเกิดปฏิกิริยาระหว่างโลหะโซเดียมกับแก๊สคลอรีนเกิดเป็นโซเดียมคลอไรด์เป็นปฏิกิริยาแบบดูดพลังงาน หรือคายพลังงาน

3. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป

3.1 อธิบายการนำปฏิกิริยาในแต่ละขั้น มาเขียนเป็นแผนภาพแสดงการเปลี่ยนแปลงพลังงาน

3.2 ให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับสมบัติของสารประกอบไอออนิก

3.3 สรุปสาระสำคัญได้ดังนี้

- สารประกอบไอออนิกประกอบด้วยไอออนบวกและไอออนลบยึดเหนี่ยวกันอย่างแข็งแรง เมื่อทุบผลึกของสารประกอบไอออนิกและไอออนชนิดเดียวกันเลื่อนไปอยู่ตรงกันจึงเกิดแรงผลักระหว่างไอออน เป็นสารเหตุให้ผลึกเปราะและแตกได้ง่าย
- เมื่อเป็นของแข็งไม่นำไฟฟ้า เพราะไอออนที่เป็นองค์ประกอบยึดเหนี่ยวกันอย่างแข็งแรงจนเคลื่อนที่ไม่ได้ แต่เมื่อทำให้หลอมเหลวหรือละลายในน้ำ จะนำไฟฟ้าเพราะไอออนเคลื่อนที่ได้
- มีสถานะเป็นของแข็งที่อุณหภูมิห้อง มีจุดหลอมเหลวและจุดเดือดสูง
- มีสถานะภาพละลายได้แตกต่างกันบางชนิดมีค่าสภาพละลายได้สูง บางชนิดมีสภาพละลายได้ต่ำมาก และบางชนิดไม่ละลายในน้ำ

3.4 แบ่งนักเรียนออกกลุ่ม ๆ ละ 4-5 คน ศึกษาการเปลี่ยนแปลงพลังงานกับการละลายในน้ำของสารประกอบไอออนิก โดยทำกิจกรรมตามใบงานที่ 2.1 การละลายของสารประกอบไอออนิกในน้ำ

3.5 พร้อมทั้งให้สมาชิกกำหนดหน้าที่กันเองในกลุ่ม เช่น อ่านขั้นตอนการทดลองและบอกวิธีการทดลองตามลำดับ ดำเนินการทดลอง จัดเตรียมอุปกรณ์ รับอุปกรณ์ สารเคมีสำหรับการทดลอง บันทึกข้อมูล ผลการทดลอง

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

4. ขั้นขยายผล

4.1 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายให้ได้ข้อสรุปเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงพลังงานกับการละลายในน้ำของสารประกอบไอออนิก

4.2 ให้นักเรียนทำกิจกรรมตามใบงานที่ 2.2 การเกิดปฏิกิริยาของสารประกอบไอออนิก

4.3 หลังเสร็จการทดลองให้นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียน

4.4 ให้นักเรียนให้นักเรียนแต่ละกลุ่มอภิปรายผลการทดลอง ตามแนวคำถาม

- สารละลายที่ผสมกัน คู่ใดบ้างที่เกิดปฏิกิริยาเคมี ทราบได้อย่างไร
- สมการแสดงปฏิกิริยาที่เกิดขึ้น เป็นอย่างไร

4.5 ครูอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับปฏิกิริยาเคมีที่เกิดขึ้น การเขียนสมการไอออนิกและสมการ ไอออนิกสุทธิ

4.6 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษา อภิปราย ทำแบบฝึกหัด

4.7 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปราย ตรวจความถูกต้องตอบคำถามข้อสงสัยต่างๆ ให้นักเรียนทุกคนในกลุ่มเข้าใจคำตอบก่อนส่ง

4.8 ให้นักเรียนช่วยกันเฉลยคำตอบพร้อมทั้งให้เหตุผล

5. ขั้นประเมินผล

5.1 ประเมินผลงานนักเรียนจากการสังเกตการณ์ทำกิจกรรมในเวลาเรียนโดยประเมินตามสภาพจริง

5.2 ตรวจแบบฝึกหัดและใบงานของนักเรียนว่าทำได้หรือไม่สามารถนำความรู้ที่เรียนมาตอบคำถามได้ถูกต้องเพียงใด

สื่อ / แหล่งการเรียนรู้

1. เอกสารแบบเรียน
2. ใบความรู้
4. ใบงานที่ 2.1 การละลายของสารประกอบไอออนิกในน้ำ
5. ใบงานที่ 2.2 การเกิดปฏิกิริยาของสารประกอบไอออนิก
6. วัสดุอุปกรณ์ตามใบงาน

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

การวัดและประเมินผล

วิธีการวัดและประเมินผล

1. สังเกตพฤติกรรม
2. สังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติการทดลอง
3. ตรวจรายงานการทดลอง
4. ตรวจแบบฝึกหัด

เครื่องมือวัดและประเมินผล

1. แบบประเมินการปฏิบัติการทดลอง
2. แบบประเมินรายงานการทดลอง
3. แบบประเมินพฤติกรรม
4. แบบฝึกหัด

เกณฑ์การวัดผลประเมินผล

1. ประเมินการปฏิบัติการทดลอง ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60
2. ประเมินรายงานการทดลองผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60
3. ประเมินพฤติกรรม ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60
4. ตรวจแบบฝึกหัด ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60

ความเห็นของผู้บริหาร

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

ผู้บริหารสถานศึกษา

บันทึกผลหลังการสอน

.....

.....

.....

.....

ปัญหา/อุปสรรค

.....

.....

.....

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

แนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

ลงชื่อ

(นางเนตรนภา เกียรติสมกิจ)

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

แบบประเมินการปฏิบัติการทดลอง

กลุ่มที่..... ชั้น.....สมาชิก 1.....

2. .....

3. .....

4. .....

5. .....

รายการที่ประเมิน	คะแนนที่ได้				หมายเหตุ
	4	3	2	1	
- วิธีดำเนินการทดลอง - การปฏิบัติการทดลอง - ความคล่องแคล่วในขณะปฏิบัติการ - การนำเสนอ					
รวม					
ระดับคะแนนที่ได้					

ลงชื่อ

(นางเนตรนภา เกียรติสมกิจ)

ผู้ประเมิน

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

เกณฑ์การประเมินการปฏิบัติการทดลอง

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ
วิธีดำเนินการทดลอง	
- ต้องให้ความช่วยเหลืออย่างมากในการกำหนดวิธีการ ขั้นตอน และการใช้เครื่องมือ	1
- กำหนดวิธีการและขั้นตอนไม่ถูก ต้องให้ความช่วยเหลือ	2
- กำหนดวิธีการขั้นตอนถูกต้อง การใช้เครื่องมือและวัสดุอุปกรณ์ยังไม่เหมาะสม	3
- กำหนดวิธีการขั้นตอนถูกต้อง เลือกใช้เครื่องมือวัสดุอุปกรณ์ในการทดลองเหมาะสม	4
การปฏิบัติการทดลอง	
- ต้องให้ความช่วยเหลืออย่างมากในการดำเนินการทดลองและการใช้อุปกรณ์	1
- ต้องให้ความช่วยเหลือในการดำเนินการทดลองและการใช้อุปกรณ์	2
- ดำเนินการทดลองเป็นขั้นตอน และใช้อุปกรณ์ได้ถูกต้องถ้าให้คำแนะนำ	3
- ดำเนินการทดลองเป็นขั้นตอน และใช้อุปกรณ์ต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง	4
ความคล่องแคล่วในขณะปฏิบัติการ	
- ทำการทดลองไม่ทันเวลาที่กำหนด และทำอุปกรณ์เครื่องใช้แตกหักเสียหาย	1
- ทำการทดลองไม่ทันเวลาที่กำหนด เนื่องจากขาดความคล่องแคล่วในการใช้อุปกรณ์และการดำเนินการทดลอง	2
- มีความคล่องแคล่วในการทำการทดลองและการใช้อุปกรณ์ แต่ต้องชี้แนะเรื่องการใช้อุปกรณ์อย่างปลอดภัย	3
- มีความคล่องแคล่วในการดำเนินการทดลอง และการใช้อุปกรณ์ดำเนินการทดลองได้อย่างปลอดภัย เสร็จทันเวลา	4

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ
การนำเสนอ	
- ต้องให้ความช่วยเหลืออย่างมากในการบันทึกผลการทดลอง การสรุปผลและการนำเสนอ	1
- ต้องให้คำชี้แนะในการบันทึกผลการทดลอง การสรุปผลการทดลองและการนำเสนอจึงจะปฏิบัติได้	2
- บันทึกผลการทดลองและสรุปผลการทดลองถูกต้องแต่การนำเสนอยังไม่เป็นขั้นตอน	3
- บันทึกผลการทดลองและสรุปผลการทดลองถูกต้อง รัดกุม บันทึกการนำเสนอเป็นขั้นตอนชัดเจน	4

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

แบบประเมินรายงานการทดลอง

กลุ่มที่	รายการประเมิน				รวม 15
	การเขียนจุดประสงค์ (3)	การเขียนวิธีการทดลอง (4)	การบันทึกข้อมูลผลการทดลอง (4)	การสรุป / อภิปรายผลการทดลอง (3)	
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					

ลงชื่อ

(นางเนตรนภา เกียรติสมกิจ)

ผู้ประเมิน

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

เกณฑ์การประเมิน

รายงานผลการทดลอง

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ
การเขียนจุดประสงค์	
- จุดประสงค์ไม่สอดคล้องกับเนื้อหาที่ศึกษา	1
- จุดประสงค์สอดคล้องกับเนื้อหาบางส่วน	2
- จุดประสงค์สอดคล้องกับเนื้อหาถูกต้องสมบูรณ์	3
การเขียนวิธีการทดลอง	
- เขียนลำดับขั้นตอนวิธีทดลองไม่ถูกต้อง	1
- เขียนลำดับขั้นตอนวิธีทดลองถูกต้องบางส่วน	2
- เขียนลำดับขั้นตอนวิธีทดลองถูกต้องสมบูรณ์	3
การบันทึกข้อมูลผลการทดลอง	
- บันทึกข้อมูลไม่ถูกต้องตามจุดประสงค์	1
- บันทึกข้อมูลถูกต้องตามจุดประสงค์บางส่วน	2
- บันทึกข้อมูลถูกต้องครบถ้วนสมบูรณ์ตามจุดประสงค์	3
การสรุป / อภิปรายผลการทดลอง	
- สรุปและอภิปรายผลการทดลองไม่ถูกต้อง	1
- สรุปและอภิปรายผลการทดลองถูกต้องตามจุดประสงค์บางส่วน	2
- สรุปผลและอภิปรายผลการทดลองถูกต้องและสมบูรณ์ตามจุดประสงค์	3

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

แบบประเมินพฤติกรรม

ชื่อ – สกุล	พฤติกรรมที่สังเกต					
	การมีส่วนร่วม (10)	รับผิดชอบงานที่ได้รับมอบหมาย (10)	ยอมรับความคิดเห็นผู้อื่น (10)	เจตคติที่ดี (10)	รวม	เทียบส่วน (10)

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ใบงานที่ 2.1
การละลายของสารประกอบไอออนิกในน้ำ

คำชี้แจง

ให้นักเรียนทำการทดลองตามวิธีการทดลองต่อไปนี้ พร้อมทั้งบันทึกผลการทดลอง อภิปรายผล สรุปผลให้สมบูรณ์

ขั้นตอนการทดลอง

1. บรรจุน้ำ 25 cm^3 ไว้ในแคลอริมิเตอร์ วัดอุณหภูมิของน้ำ บันทึกผล
2. ใส่คอปเปอร์ (II) ซัลเฟตที่ปราศจากน้ำ 1 g ลงในน้ำที่เตรียมไว้ คนสารให้ละลายแล้วรีบปิดฝาแคลอริมิเตอร์ บันทึกอุณหภูมิสูงสุดหรือต่ำสุดของสารละลายที่เปลี่ยนแปลง
3. ทำการทดลองเช่นเดียวกับข้อ 1 - 2 แต่ใช้โซเดียมคลอไรด์และแอมโมเนียมคลอไรด์แทน

คำถาม

1. สารทั้งสามชนิดละลายในน้ำได้แตกต่างกันอย่างไร
2. การละลายของสารแต่ละชนิดในน้ำมีการเปลี่ยนแปลงพลังงานหรือไม่ อย่างไร

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

รายงานผลการทดลอง

ชื่อเรื่อง.....

จุดประสงค์ .....
ปัญหา .....
สมมติฐาน .....
วิธีการทดลอง
.....
.....
.....
.....
.....
.....

ผลการทดลอง
.....
.....
.....
.....

อภิปรายผล
.....
.....
.....

สรุปผลการทดลอง
.....
.....
.....

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ใบงานที่ 2.2

การเกิดปฏิกิริยาของสารประกอบไอออนิก

คำชี้แจง

ให้นักเรียนทำการทดลองตามวิธีการทดลองต่อไปนี้ พร้อมทั้งบันทึกผลการทดลอง อภิปรายผล สรุปผลให้สมบูรณ์

ขั้นตอนการทดลอง

1. เลือกสารละลายต่อไปนี้ $Ca(OH)_2$, Na_2SO_4 หรือ KI มา 1 ชนิด ใส่ลงในหลอดทดลองขนาดเล็ก 3 หลอดๆ ละ 1 cm^3
2. เติมสารละลาย Na_2CO_3 NH_4Cl และ $Pb(NO_3)_2$ อย่างละ1 cm^3 ลงในหลอดที่ 1 2 และ 3 หลอดละชนิดตามลำดับ สังเกตการณ์เปลี่ยนแปลง บันทึกผล

คำถาม

1. สารละลายที่ผสมกัน คู่ใดบ้างที่เกิดปฏิกิริยาเคมี ทราบได้อย่างไร
2. สมการแสดงปฏิกิริยาที่เกิดขึ้น เป็นอย่างไร

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

รายงานผลการทดลอง

ชื่อเรื่อง.....

จุดประสงค์ .....
ปัญหา .....
สมมติฐาน .....
วิธีการทดลอง
.....
.....
.....
.....
.....
.....

ผลการทดลอง
.....
.....
.....
.....

อภิปรายผล
.....
.....
.....

สรุปผลการทดลอง
.....
.....
.....

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ใบความรู้

พลังงานกับการเกิดสารประกอบไอออนิก

การเกิดพันธะหรือปฏิกริริยาเคมีจะมีการเปลี่ยนแปลงพลังงานเกิดขึ้นด้วย เราจะพิจารณาการเกิดโซเดียมคลอไรด์จากปฏิกริยาระหว่างโลหะโซเดียมกับแก๊สคลอรีน ซึ่งมีขั้นตอนต่าง ๆดังนี้

1. การระเหิดของโซเดียม โลหะโซเดียมสถานะของแข็งระเหิดกลายเป็นอะตอมในสถานะแก๊ส ใช้พลังงาน 107 กิโลจูล/โมลของโซเดียมอะตอม เรียกพลังงานในขั้นนี้ว่า พลังงานการระเหิด

$$Na(s) \longrightarrow Na(g))$$

2. การสลายพันธะของแก๊สคลอรีน โมเลกุลของแก๊สคลอรีนแตกออกเป็นอะตอมของคลอรีน ในสถานะก๊าซ ใช้พลังงาน 122 จูล/โมลเรียกพลังงานขั้นนี้ว่า พลังงานการสลายพันธะ

$$Cl_2(g) \longrightarrow 2Cl(g)$$

3. การแตกตัวเป็นไอออนโซเดียม อะตอมของโซเดียมในสถานะแก๊สเสียอิเล็กตรอนออกไปกลายเป็นไอออนบวก ใช้พลังงานรวม 496 กิโลจูลต่อโมลอะตอมของโซเดียม เรียกว่าพลังงานไอออไนเซชัน

$$Na(g) \longrightarrow Na(g) + e$$

4. การเกิดคลอไรด์ไอออน อะตอมของคลอรีนในสถานะแก๊ส รับอิเล็กตรอนที่หลุดออกจากอะตอมของโซเดียมกลายเป็นไอออนลบ คายพลังงาน 349 กิโลจูลต่อโมลอะตอมของคลอไรด์ไอออน เรียกพลังงานขั้นนี้ว่า สัมพรรคภาพอิเล็กตรอน

$$Cl(g) + e \longrightarrow Cl^-(g)$$

5. การเกิดโซเดียมไอออน โซเดียมไอออนกับคลอไรด์ไอออนในสถานะแก๊ซ รวมตัวกันเป็นผลึกโซเดียมคลอไรด์ และคายพลังงานออกมา 787 กิโลจูลต่อโมลของโซเดียมคลอไรด์ เรียกพลังงานในขั้นนี้ว่า พลังงานโ๔รงผลึก หรือพลังแลตทิซ

$$Na(g) + Cl^-(g) \longrightarrow NaCl(s)$$

การละลายของสารประกอบไอออนิก

สารประกอบไอออนิกบางชนิดละลายน้ำได้ดีและบางชนิดไม่ละลายน้ำ การที่สารประกอบไอออนิกละลายน้ำได้เนื่องจากแรงดึงดูดระหว่างโมเลกุลของน้ำกับไอออนมีค่ามากกว่าแรงยึดเหนี่ยวระหว่างไอออนบวกกับไอออนลบ เช่น เมื่อนำโซเดียมคลอไรด์มาละลายในน้ำ แรงดึงดูดระหว่างโมเลกุลของน้ำกับโซเดียมไอออน และน้ำกับคลอไรด์ไอออนมีค่าสูงกว่า

แรงยึดเหนี่ยวระหว่างไอออนทั้งสอง โซเดียมคลอไรด์จึงละลายน้ำได้ เมื่อไอออนเหล่านี้หลุดออกจากโครงสร้างเดิม แต่ละไอออนจะถูกล้อมรอบด้วยโมเลกุลของน้ำหลายๆโมเลกุล โดยน้ำจะหันขั้วที่มีประจุตรงกันข้ามเข้าไอออนที่ล้อมรอบ ในการละลายน้ำของสารประกอบไอออนิกจะมีขั้นย่อยๆของการเปลี่ยนแปลง 2 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 ผลึกของสารประกอบไอออนิกสลายตัวออกเป็นไอออนบวกและลบในภาวะก๊าซ ขั้นนี้ต้องใช้พลังงานเพื่อสลายผลึก พลังงานนี้เรียกว่า พลังงานโครงร่างผลึก (latece energy) , E_1

ขั้นที่ 2 ไอออนบวกและไอออนลบในภาวะก๊าซรวมตัวกับน้ำ ขั้นนี้มีการคายพลังงาน พลังงานที่คายออกมาเรียกว่า พลังงานไฮเดรชัน (Hydration energy) , E_2

พลังงานของการละลาย (D E) มีค่า = $E_1 + E_2$ พลังงานของการละลายพิจารณาจากพลังงานโครงร่างผลึก (E_1) และพลังงานไฮเดรชัน (E_2) ดังนี้

1. ถ้าค่า D E< 0 ($E_1 < E_2$) การละลายจะเป็นแบบคายพลังงาน
2. ถ้าค่าD E > 0 ($E_1 > E_2$) การละลายจะเป็นแบบดูดพลังงาน
3. ถ้าD E = 0 ($E_1 = E_2$) การละลายจะไม่คายพลังงาน
4. ถ้า พลังงานโครงร่างผลึกมีค่ามากกว่าพลังงานไฮเดรชันมากๆ ($E_1 >>>> E_2$) จะไม่ละลายน้ำ

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

แบบฝึกหัด

จงเขียนแผนภาพแสดงการเปลี่ยนแปลงพลังงานในการเกิดสารประกอบไอออนิกจากธาตุที่กำหนดให้ต่อไปนี้

ก. โพแทสเซียมกับฟลูออรีน ข. อะลูมิเนียมกับคลอรีน

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 ที่เรียนด้วยวิธีปกติ

รายวิชาเคมี 1 รหัสวิชา ว 40121 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
โรงเรียนกรรณสูตศึกษาลัย ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552
หน่วยที่ 3 พันธะเคมี เรื่อง พันธะโคเวเลนต์ เวลา 4 ชั่วโมง

มาตรฐาน ว 3.1 : เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระสำคัญ

พันธะโคเวเลนต์เกิดจากการใช้เวเลนซ์อิเล็กตรอนของอะตอมของธาตุที่เป็นอโลหะร่วมกันตามกฎออกเตต

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. อธิบายการเกิดพันธะโคเวเลนต์และสารโคเวเลนต์ได้
2. บอกความหมายของอิเล็กตรอนคู่ร่วมพันธะและอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยวรวมทั้งอธิบายการเกิดพันธะเดี่ยว พันธะคู่ พันธะสามและพันธะโคออร์ดิเนตโคเวเลนต์ได้
3. เขียนโครงสร้างลิวอิสของสารโคเวเลนต์ได้
4. ยกตัวอย่างโมเลกุลของสารโคเวเลนต์ที่ไม่เป็นไปตามกฎออกเตตได้
5. เขียนสูตรโมเลกุลและเรียกชื่อสารโคเวเลนต์ได้

สาระการเรียนรู้

พันธะโคเวเลนต์

1. การเกิดพันธะโคเวเลนต์
2. ชนิดของพันธะโดเวเลนต์
3. โมเลกลุที่ไม่เป็นไปตามกฎออกเตต
4. การเขียนสูตรและการเรียกชื่อ

กระบวนการจัดการเรียนรู้

1. ขั้นสร้างความสนใจ

1.1 ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับจุดหลอมเหลว จุดเดือด ของน้ำตาลทราย เอทานอล และแก๊สไฮโดรเจน โดยใช้แนวคำถามดังนี้

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

- จุดหลอมเหลวจุดเดือดของน้ำตาลทราย เอทานอล และแก๊สไฮโดรเจน แตกต่าง

จากสารประกอบไอออนิกที่ได้ศึกษามาแล้วอย่างไร

- สารเหล่านี้แตกตัวเป็นไอออนหรือไม่ อย่างไร
- นักเรียนคิดว่าสารเหล่านี้ยึดเหนี่ยวกันด้วยแรงชนิดใด

1.2 แจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้และการวัดผลประเมินให้นักเรียนทราบ

2. ขั้นสำรวจและค้นหา

2.1การสำรวจและค้นหาให้นักเรียนศึกษาการรวมตัวกันเป็นโมเลกุลของไฮโดรเจน 2 อะตอม การเกิดพันธะโคเวเลนต์ระหว่างไฮโดรเจนสองอะตอมที่มีการใช้อิเล็กตรอนร่วมกัน รวมทั้งการเปลี่ยนแปลงพลังงานขณะที่อะตอมของไฮโดรเจนทั้งสองเข้ามาใกล้กันจนเกิดเป็นโมเลกุลของแก๊สไฮโดรเจน

2.2 ครูให้ความรู้เกี่ยวกับการเกิดพันธะโคเวเลนต์ที่อะตอมใช้อิเล็กตรอนร่วมกันเป็นคู่การเขียนแสดงพันธะด้วยโครงสร้างลิวอิส เพื่อนำไปสู่ความเข้าใจเรื่องการเกิดพันธะเดี่ยว อิเล็กตรอนคู่ร่วมพันธะและอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยว

2.3 ให้นักเรียนเขียนโครงสร้างลิวอิสของโมเลกุลไฮโดรเจนฟลูออไรด์ คลอรีน และน้ำและตอบคำถามเกี่ยวกับจำนวนอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยว

3. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป

3.1 ครูอธิบายเกี่ยวกับการเกิดพันธะคู่ พันธะสามและพันธะโคออร์ดิเนตโคเวเลนซ์ ซึ่งเป็นพันธะที่อิเล็กตรอนคู่ร่วมพันธะมาจากอะตอมใดอะตอมหนึ่ง แล้วให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายว่า H_3O^+ มีพันธะ โคออดิเนตโคเวเลนต์ในโมเลกุลหรือไม่ เขียนสมการแสงดการเกิดพันธะได้

3.2 ให้นักเรียนศึกษาการเกิดพันธะโคเวเลนต์ในโมเลกุลบางชนิด ที่ไม่เป็นไปตามกฎออกเตต

3.3 ครูยกตัวอย่างโมเลกุลที่มีจำนวนเวเลนซ์อิเล็กตรอนรอบอะตอมกลางน้อยกว่าและมากกว่า 8

3.4 ให้นักเรียนศึกษาวิธีเขียนสูตรและหลักการเรียกชื่อสารโคเวเลนต์

3.5 ครูยกตัวอย่างสารประกอบโคเวเลนต์ให้นักเรียนร่วมอภิปรายและฝึกเขียนสูตรและเรียก ชื่อสารโคเวเลนต์

3.6 ให้นักเรียนศึกษาใบความรู้ และทำแบบฝึกหัด

4. ขั้นขยายผล

4.1ครูและนักเรียนช่วยกันเฉลยคำตอบโดยให้นักเรียนเปลี่ยนกันตรวจคำตอบข้ามกลุ่ม

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

4.2ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปความรู้ร่วมกันจนเข้าใจ

5. ขั้นประเมินผล

5.1 ครูประเมินความรู้ความเข้าใจของนักเรียนโดยการให้นักเรียนสรุปความรู้

5.2 สังเกตการตอบคำถามและการทำกิจกรรมกลุ่มและบันทึกผลการทำกิจกรรมต่าง ๆ

5.3 ประเมินผลการจากทำแบบฝึกหัดและความตั้งใจในการทำงานตามแบบบันทึกพฤติกรรม

สื่อ / แหล่งการเรียนรู้

สื่อการเรียนรู้

1. เอกสารแบบเรียน
2. ใบความรู้พันธะโคเวเลนต์
3. ห้องสมุด อินเทอร์เน็ต

การวัดและประเมินผล

วิธีการวัดและประเมินผล

1. สังเกตพฤติกรรม
2. ตรวจแบบฝึกหัด

เครื่องมือวัดและประเมินผล

1. แบบประเมินพฤติกรรม
2. แบบฝึกหัด

เกณฑ์การวัดผลประเมินผล

1. ประเมินพฤติกรรม ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60
2. ตรวจแบบฝึกหัด ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60

ความเห็นของผู้บริหาร

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

ผู้บริหารสถานศึกษา

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

บันทึกผลหลังการสอน

.....

.....

.....

.....

ปัญหา/อุปสรรค

.....

.....

.....

แนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นางเนตรนภา เกียรติสมกิจ)

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

แบบประเมินพฤติกรรม

ชื่อ – สกุล	พฤติกรรมที่สังเกต					
	การมีส่วนร่วม (10)	รับผิดชอบงานที่ได้รับมอบหมาย (10)	ยอมรับความคิดเห็นผู้อื่น (10)	เจตคติที่ดี (10)	รวม	เทียบส่วน (10)

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ใบความรู้
เรื่อง พันธะโคเวเลนต์ (Covalent Bond)

พันธะโคเวเลนต์ คือ พันธะเคมีที่เกิดจากการใช้เวเลนซ์อิเล็กตรอนของอะตอมของธาตุที่เป็นอโลหะร่วมกันตามกฎออกเตต ซึ่งจะจัดแบ่งพันธะโคเวเลนต์ ออก ได้ 3 ชนิด คือ

พันธะเดี่ยว (Single Bond) เป็นพันธะโคเวเลนต์ ที่เกิดจากการใช้เวเลนซ์อิเล็กตรอนร่วมกัน 1 คู่ แสดงด้วย เส้นขีดระหว่างสัญลักษณ์ของธาตุ 1 ขีด ตัวอย่างเช่น

H : H , H - F

พันธะคู่ (Double Bond) เป็นพันธะโคเวเลนต์ ที่เกิดจากการใช้เวเลนซ์อิเล็กตรอนร่วมกัน 2 คู่ แสดงด้วย เส้นขีดระหว่างสัญลักษณ์ของธาตุ 2 ขีด ตัวอย่างเช่น

O :: O $O=O$ $O=C=O$ เ

พันธะสาม (Triple Bond) เป็นพันธะโคเวเลนต์ ที่เกิดจากการใช้เวเลนซ์อิเล็กตรอนร่วมกัน 3 คู่ แสดงด้วย เส้นขีดระหว่างสัญลักษณ์ของธาตุ 3 ขีด ตัวอย่างเช่น

$N\equiv N$ $H-C\equiv C-H$

การเขียนสูตรและการเรียกชื่อสารโคเวเลนต์

สูตรโมเลกุล โดยทั่วไปเขียนสัญลักษณ์ของธาตุที่เป็นองค์ประกอบเรียงตามลำดับของธาตุ และค่าอิเล็กโทรเนกาติวิตี (เรียงลำดับก่อนหลังดังนี้ B , Si , C , P , H , S , I , Br , Cl , O และ F) แล้วระบุจำนวนอะตอมของธาตุที่เป็นองค์ประกอบของโมเลกุล เช่น CO_2 , HCl . NH_3 , PCl_3 , NO_3 ฯลฯ

สูตรโครงสร้าง คือสูตรที่แสดงให้ทราบว่า 1 โมเลกุลของสารประกอบด้วยธาตุใดบ้างอย่างละกี่อะตอม และอะตอมของธาตุเหล่านั้นมีการจัดเรียงตัวหรือเกาะเกี่ยวกันด้วยพันธะอย่างไร ซึ่งแบบเป็น 2 แบบคือ

สูตรโครงสร้างแบบจุด คือสูตรโครงสร้างที่แสดงถึงการจัดอิเล็กตรอนวงนอกสุดให้ครบออกเตต ในสารประกอบนั้น โดยใช้จุด (.) แทนอิเล็กตรอน 1 ตัว

สูตรโครงสร้างแบบเส้น คือสูตรโครงสร้างที่แสดงถึงพันธะเคมีในสารประกอบนั้นว่าพันธะใดบ้าง โดยใช้เส้น (-) แทนพันธะเคมี เส้น 1 เส้น แทนอิเล็กตรอนที่ใช้ร่วมกัน 1 คู่

พันธะโคออร์ดิเนตโคเวเลนต์ คือ พันธะโคเวเลนต์ที่เกิดจากการใช้อิเล็กตรอนร่วมกันของอะตอมโดยอิเล็กตรอนคู่นี้มาจากอะตอมใดอะตอมหนึ่งไม่ได้มาจากทั้ง 2 อะตอม

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

การเกิดพันธะจะเกิดเมื่อเกิดพันธะโคเวเลนต์ตามปกติ แล้วยังมีอะตอมใดอะตอมหนึ่งที่เวเลนซ์อิเล็กตรอนยังไม่ครบตามกฎออกเตต

การอ่านชื่อสารประกอบโควาเลนต์

1.อ่านชื่อของธาตุอะตอมแรกก่อน แล้วจึงอ่านชื่อธาตุอะตอมหลัง และลงท้ายด้วย ไอด์(-ide)

1. ต้องระบุจำนวนอะตอมของแต่ละธาตุด้วยเลขในภาษากรีก ดังนี้

   1 = มอนอ (mono-)

   2 = ได (di-)

   3 = ไตร (tri-)

   4 = เตตระ (tetra-)

   5 = เพนตะ (panta-)

   6 = เฮกซะ (hexa-)

   7 = เฮปตะ (hepta-)

   8 = ออกตะ (octa-)

   9 = โนนา (nona-)

   10 = เดคะ (deca-)

2. สำหรับธาตุแรกถ้ามีอะตอมเดียวไม่ต้องอ่าน mono- เช่น

   NO อ่านว่า ไนโตรเจนมอนอออกไซด์ หรือ สามารถอ่านได้ว่า มอนออกไซด์ได้

   CCl_4 อ่านว่า คาร์บอนเตตระคลอไรด์

   SO_2 อ่านว่า ซัลเฟอร์ไดออกไซด์

   P_2O_5 อ่านว่า ไดฟอสฟอรัสเพนตะออกไซด์

   H_2O อ่านว่า ไดไฮโดรเจนมอนอกไซด์

คุณสมบัติของพันธะโควาเลนท์

1. จุดเดือดและจุดหลวมเหลวไม่สูงมากนัก
2. ไม่นำไฟฟ้า เนื่องจากไม่มีประจุเคลื่อนที่ แม้ละลายน้ำก็ไม่นำไฟฟ้า
3. ตัวอย่างสารที่เป็นพันธะโควาเลนท์ในชีวิตประจำวัน ได้แก่ น้ำ น้ำมัน สารประกอบไฮโดรคาร์บอนหรือปิโตรเลียม พลาสติก ยาง น้ำตาล โพลิเมอร์

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

แบบฝึกหัด

1. เมื่อฟลูออรีน 2 อะตอม เคลื่อนที่เข้าใกล้กันและรวมตัวเป็นโมเลกุลฟลูออรีนจะเกิดการเปลี่ยนแปลงพลังงานอย่างไร อธิบาย

.....

.....

2. จงเขียนสูตรของสารที่เกิดจากการรวมตัวระหว่างอะตอมคู่ต่อไปนี้

   ก. H กับ S .....

   ข. C กับ F .....

   ค. Be กับ H .....

   ง. S กับ O .....

3. จงเรียกชื่อสารประกอบออกไซด์ของไนโตรเจนต่อไปนี้

   NO .....

   NO_2 .....

   N_2O .....

   N_2O_3 .....

   N_2O_4 .....

   N_2O_5 .....

4. จงเขียนสูตรและเรียกชื่อสารประกอบระหว่างธาตุต่อไปนี้

   ก. ซิลิคอนกับไฮโดรเจน .....

   ข. ฟอสฟอรัสกับโบรมีน .....

   ค. สารหนูกับฟลูออรีน.....

5. จงเขียนโครงสร้างลิวอิสแสดงการเกิดพันธะของสารที่กำหนดให้ต่อไปนี้

สูตรโมเลกุล	โครงสร้างลิวอิส
Br_2	
H_2O	
H_2O_2	
CS_2	
N_2H_4	
CH_3OH	

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 ที่เรียนด้วยวิธีปกติ

รายวิชาเคมี 1 รหัสวิชา ว 40121 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนกรรณสูตศึกษาลัย ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 หน่วยที่ 3 พันธะเคมี เรื่อง ความยาวพันธะและพลังงานพันธะ เวลา 3 ชั่วโมง

มาตรฐาน ว 3.1 : เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรง ยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระสำคัญ

พลังงานพันธะ หมายถึง พลังงานที่ใช้เพื่อสลายพันธะที่ยึดเหนี่ยวระหว่างอะตอมคู่หนึ่งๆในโมเลกุลในสถานะก๊าซ

พลังงานพันธะเฉลี่ย หมายถึง ค่าพลังงานเฉลี่ยของพลังงานสลายพันธะ ของอะตอมคู่หนึ่งๆซึ่งเฉลี่ยจากสารหลายชนิด

ความยาวพันธะ หมายถึง ระยะระหว่างนิวเคลียสของอะตอมคู่หนึ่ง ๆ ที่สร้างพันธะกันในโมเลกุล ความยาวพันธะระหว่างคู่เดียวกันมีค่าต่างกันได้ เมื่ออยู่ในสารประกอบต่างชนิดกัน และความยาวพันธะเป็นคิดเป็นค่าเฉลี่ย เรียกว่า ความยาวพันธะเฉลี่ย

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. สรุปความสัมพันธ์ระหว่างชนิดของพันธะโคเวเลนต์ ความยาวพันธะและพลังงานพันธะได้
2. ใช้ค่าพลังงานพันธะคำนวณหาพลังงานที่เปลี่ยนแปลงของปฏิกิริยาได้

สาระการเรียนรู้

1. ความยาวพันธะ
2. พลังงานพันธะ

กระบวนการจัดการเรียนรู้

1. ขั้นสร้างความสนใจ

1.1 ทบทวนการเกิดโมเลกุลของแก๊สไฮโดรเจน แล้วร่วมกันสรุปว่า ระยะที่สิ้นสุดที่นิวเคลียสของอะตอมทั้ง 2 สร้างพันธะกันในโมเลกุล เรียกว่า ความยาวพันธะ

1.2 ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายว่า ความยาวพันธะระหว่างอะตอมคู่เดียวกันในโมเลกุลของสารต่างชนิดกันมีค่าเท่ากันหรือไม่

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

1.3 แจ้งผลการเรียนรู้ที่คาดหวังเมื่อจบการเรียนและการวัดผลประเมินผลให้นักเรียนทราบ

2. ขั้นสำรวจ และค้นหา

2.1 ให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลเพื่อศึกษาว่า ความยาวพันธะเฉลี่ยของ O - H มีค่าเท่าใดและเปรียบเทียบกับค่า O-H ในโมเลกุลของน้ำ เอทานอล และกรดไนตรัส (HNO_3)

2.2 ให้นักเรียนนำข้อมูลมาอภิปรายร่วมกัน เพื่อให้ได้ข้อสรุปว่า

- ความยาวพันธะคือระยะระหว่างนิวเครียสของอะตอมคู่หนึ่งที่สร้างพันธะต่อกัน
- ความยาวพันธะระหว่างอะตอมคู่เดียวกันจะขึ้นอยู่กับจำนวนอิเล็กตรอนคู่ร่วมพันธะและชนิดของสารประกอบ
- ความยาวพันธะเฉลี่ยเป็นค่าเฉลี่ยของความยาวพันธะระหว่างอะตอมคู่นั้นในโมเลกุลของสารชนิดต่าง ๆ

2.3 ครูเขียนสมการการรวมตัวกันของไฮโดรเจน ดังนี้

$$2H\ (g) \longrightarrow H_2\ (g) + 436\ kj$$

$$H_2\ (g) + 436\ kj \longrightarrow 2H\ (g)$$

แล้วร่วมกันอภิปรายการสร้างพันธะระหว่างอะตอม ของไฮโดรเจน คายพลังงานออกมา 436 กิโลจูลต่อโมลและการทำให้โมเลกุลของแก๊สไฮโดรเจนกลายเป็นไฮโดรเจนอะตอมต้องใช้พลังงานอย่างน้อยที่สุด 436 กิโลจูลต่อโมล

2.4 ครูยกตัวอย่างโมเลกุลที่ประกอบด้วยอะตอมมากกว่าสองอะตอม เช่น H_2Oประกอบการอธิบายว่า การสลายพันธะ H - O ในแต่ละพันธะใช้หลังงานไม่เท่ากัน ดังนั้นเมื่อกล่าวถึงพลังงานพันธะจึงหมายถึงพลังงานพันธะเฉลี่ย

2.5 ให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ เพื่อศึกษาว่า ชนิดของพันธะ ความยาวพันธะ และพลังงานพันธะระหว่างอะตอมคู่เดียวกันมีความสัมพันธ์กันหรือไม่อย่างไร

3. ขั้นอธิบาย และลงข้อสรุป

3.1 ให้นักเรียนนำข้อมูลมาอภิปรายร่วมกันเพื่อสรุปว่า

- พลังงานพันธะของอะตอมคู่เดียวกันในสารประกอบต่างชนิดกันอาจมีค่าไม่เท่ากัน
- พลังงานพันธะเฉลี่ยเป็นค่าเฉลี่ยของพลังงานที่ต้องใช้สลายพันธะระหว่างอะตอมคู่นั้นในโมเลกุลของสารชนิดต่าง ๆ

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

- เมื่อเปรียบเทียบความยาวพันธะระหว่างอะตอมคู่เดียวกันพบว่า พันธะสามสั้นกว่าพันธะคู่ และพันธะคู่สั้นกว่าพันธะเดี่ยว ส่วนพลังงานพันธะจะพบว่าพันธะสามมีพลังงานพันธะมากกว่าพันธะคู่ และพันธะคู่มากกว่าพันธะเดี่ยว

4. ขั้นขยายความรู้

4.1 ครูอธิบายถึงและยกตัวอย่างการคำนวณหาพลังงานของปฏิกิริยา โดยใช้ค่าพลังงานพันธะซึ่งพิจารณาจากผลรวมของพลังงานที่ต้องใช้สลายพันธะในสารตั้งต้นกับผลรวมของพลังงานที่คายออกมาเมื่อสร้างพันธะใหม่ในผลิตภัณฑ์

5. ขั้นประเมิน

5.1 แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม แต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษา อภิปราย ทำแบบฝึกหัด

5.2 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปราย ตรวจความถูกต้อง ตอบคำถามข้อสงสัยต่าง ๆ ให้นักเรียนทุกคนในกลุ่มเข้าใจคำตอบก่อนส่ง

5.3 ให้นักเรียนช่วยกันเฉลยคำตอบพร้อมทั้งให้เหตุผล

5.4 ชมเชยกลุ่มที่ได้คะแนนสูงสุดและนักเรียนที่ให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรม

สื่อ / แหล่งการเรียนรู้

1. เอกสาร แบบเรียน
2. ใบความรู้ พลังงานพันธะและความยาวพันธะ
3. ห้องสมุด อินเทอร์เน็ต

การวัดและประเมินผล

วิธีการวัดและประเมินผล

1. สังเกตพฤติกรรม
2. ตรวจแบบฝึกหัด

เครื่องมือวัดและประเมินผล

1. แบบประเมินพฤติกรรม
2. แบบฝึกหัด

เกณฑ์การวัดผลประเมินผล

1. ประเมินพฤติกรรม ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60
2. ตรวจแบบฝึกหัด ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ความเห็นของผู้บริหาร

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

ผู้บริหารสถานศึกษา

บันทึกผลหลังการสอน

.....

.....

.....

.....

ปัญหา/อุปสรรค

.....

.....

.....

แนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นางเนตรนภา เกียรดิสมกิจ)

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

แบบประเมินพฤติกรรม

ชื่อ – สกุล	พฤติกรรมที่สังเกต					
	การมีส่วนร่วม (10)	รับผิดชอบงานที่ได้รับมอบหมาย (10)	ยอมรับความคิดเห็นผู้อื่น (10)	เจตคติที่ดี (10)	รวม	เทียบส่วน (10)

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ใบความรู้
เรื่อง พลังงานพันธะและความยาวพันธะ

พลังงานพันธะ (bond energy) หมายถึงพลังงานที่แยกอะตอมที่มีพันธะกันออกจากกัน ซึ่งจะบอกถึงความแข็งแรง ความหนาแน่นของอิเล็กตรอนในพันธะได้ สำหรับโมเลกุลที่มีหลายพันธะ จะมีพลังงานที่ใช้สลายพันธะในแต่ละพันธะไม่เท่ากัน

ความยาวพันธะ (bond length) หมายถึง ระยะระหว่างนิวเคลียสของ 2 อะตอม ที่อยู่ติดกันในโมเลกุลโควาเลนต์ ซึ่งจัดเป็นค่าเฉลี่ย ของระยะสั้นที่สุดกับระยะที่ยาวที่สุด โดย
ความยาวพันธะ ของอะตอมชนิดเดียวกัน จะเท่ากับ 2 เท่าของรัศมีโควาเลนต์
ความยาวพันธะ ของอะตอมต่างชนิดกัน จะเท่ากับผลบวกของรัศมีโควาเลนต์

ในปฏิกิริยาเคมีที่เกิดขึ้นจากการให้สารทำปฏิกิริยากันแล้วได้สารใหม่เป็นโมเลกุลโควาเลนต์นั้น จะดูว่าเป็นปฏิกิริยาดูดหรือคายความร้อน ให้พิจารณาค่าของพลังงาน
พลังงานที่ใช้สลายพันธะ > พลังงานที่ใช้สร้างพันธะ ⟶ ดูดความร้อน
พลังงานที่ใช้สลายพันธะ < พลังงานที่ใช้สร้างพันธะ ⟶ คายความร้อน

ตัวอย่างการคำนวณ

การคำนวณหาค่าพลังงานความร้อนของปฏิกิริยา $CH_4+Cl_2 \longrightarrow CH_3Cl+HCl$ โดยกำหนดพลังงานดังนี้ C-H = 416 kJ Cl-Cl = 243 kJ C-Cl = 326 kJ H-Cl = 428 kJ

วิธีทำ 1) พันธะที่ต้องทำลาย (พันธะของสารตั้งต้น)

1 (Cl-Cl) Δ H = 243 kJ

4 (C-H) ΔH = 4(416) = 1664 kJ

พลังงานที่ใช้สลายพันธะ = 243+1664 = 1907 kJ

2) พันธะที่สร้างขึ้น (พันธะของสารผลิตภัณฑ์)

1 (H-Cl) ΔH = 428 kJ

3 (C-H) ΔH = 3(416) = 1248 kJ

1 (C-Cl) ΔH = 328 kJ

พลังงานที่ใช้สร้างพันธะ = 428+1248+328 = 2004 kJ

ค่าพลังงานความร้อนของปฏิกิริยา = พลังงานที่สลายพันธะ-พลังงานที่ใช้สร้างพันธะ
= 1907-2004 kJ = -97 kJ

ปฏิกิริยานี้คายความร้อน 97 kJ/mol

แบบฝึกหัด

1. กำหนดความยาวพันธะระหว่างอะตอมของ C เป็น 154 120 และ 134 พิโกเมตร ตามลำดับ จงระบุชนิดของพันธะและเปรียบเทียบพลังงานพันธะ

.....

.....

2. จงเขียนโครงสร้างลิวอิสของโมเลกุล O_2 H_2O และ H_2O_2 และเปรียบเทียบ

ก. ความยาวพันธะระหว่าง H กับ O ใน H_2O และ H_2O_2

.....

ข. ความยาวพันธะระหว่าง O กับ O ใน O_2 และ H_2O

.....

3. จงเปรียบเทียบความยาวพันธะและพลังงานพันธะระหว่างอะตอมคาร์บอนใน C_2H_2 ,C_2H_4 ,C_2H_6

.....

4. จงคำนวณพลังงานที่ต้องใช้เพื่อสลายแก๊สบิวเทน (C_4H_{10}) 0.5 โมลออกเป็นอะตอมอย่างสมบูรณ์

.....

.....

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 ที่เรียนด้วยวิธีปกติ

รายวิชาเคมี 1 รหัสวิชา ว 40121 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนกรรณสูตศึกษาลัย ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 หน่วยที่ 3 พันธะเคมี เรื่อง เรโซแนนซ์และรูปร่างโมเลกุลโคเวเลนต์ เวลา 3 ชั่วโมง

มาตรฐาน ว 3.1 : เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระสำคัญ

เรโซแนนซ์ คือ คือสูตรโครงที่เขียนแทนโมเลกุลโคเวเลนต์ที่มีพันธะคู่บางโมเลกุลที่เขียนสูตรโครงสร้างที่แน่นอนไม่ได้

รูปร่างโมเลกุลโคเวเลนต์ ขึ้นอยู่กับจำนวนพันธะและจำนวนอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยวรอบอะตอมกลาง

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. อธิบายโครงสร้างของสารโคเวเลนต์ที่มีโครงสร้างเรโซแนนซ์ พร้อมทั้งยกตัวอย่างประกอบได้
2. ทำนายรูปร่างของโมเลกุลโคเวเลนซ์เมื่อทราบจำนวนอิเล็กตรอนคู่ร่วมพันธะและอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยวรอบอะตอมกลางได้

สาระการเรียนรู้

1. เรโซแนนซ์
2. รูปร่างโมเลกุลโคเวเลนต์

กระบวนการจัดการเรียนรู้

1. ขั้นสร้างความสนใจ

1.1 ครูทบทวนความรู้เดิมจากชั่วโมงที่ผ่านมาเรื่อง โมเลกุลโคเวเลนต์ ว่ามีความเป็นมาอย่างไรและมีโครงสร้างพื้นฐานอย่างไรบ้าง

2. ขั้นสำรวจ และค้นหา

2.1 ให้นักเรียนเขียนโครงสร้างลิวอิสของโอโซน แล้วร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับความยาวพันธะระหว่างอะตอมของออกซิเจน เพื่อนำไปสู่ความเข้าใจเรื่องโครงสร้างเรโซแนนซ์

2.2 ให้ยกตัวอย่างโมเลกุลหรือไอออนที่มีโครงสร้างเรโซแนนซ์ แล้วร่วมกันอภิปรายสรุป

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

2.3 ให้นักเรียนร่วมอภิปรายเกี่ยวกับการศึกษารูปร่างโมเลกุลโคเวเลนต์ โดยใช้แนวคำถามดังนี้

- ในการศึกษาเรื่องความยาวพันธะทำให้ทราบค่าอะไรบ้าง
- ในการศึกษาเรื่องความยาวพันธะจะสามารถบอกลักษณะรูปร่างโมเลกุลได้หรือไม่

2.4 การศึกษารูปร่างโมเลกุลโคเวเลนต์ ต้องทราบอะไรบ้าง

2.5 แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม ๆ 4-5 คนให้นักเรียนทำการทดลองตาม ใบงานที่ 5.1 การจัดตัวของลูกโป่งเพื่อศึกษาการจัดตัวของลูกโป่งและนำมาเปรียบเทียบกับการจัดตัวของอะตอมในโมเลกุลโคเวเลนต์ที่มีจำนวนตั้งแต่ 3 อะตอมขึ้นไป

2.6 แนะนำนักเรียนก่อนทำการทดลอง ดังนี้

- ต้องเป่าลูกโป่งให้มีขนาดเท่ากัน และพันขั้วของลูกโป่งเข้าด้วยกันโดยไม่ต้องใช้ยางหรือเชือกรัดจนเกิดปมที่ขั้วของลูกโป่ง ซึ่งอาจทำให้ทิศทางของลูกโป่งคลาดเคลื่อนได้
- แนะนำให้รู้จักรูปทรงเรขาคณิตต่างๆ เช่น ทรงสี่หน้า พีระมิดฐานสามเหลี่ยม พีระมิดคู่ฐานสามเหลี่ยมและทรงแปดหน้า

2.7 หลังเสร็จการทดลอง ให้นักเรียนร่วมกันกันอภิปรายผล โดยใช้แนวคำถามดังนี้

- ถ้าขั้วลูกโป่งที่ผูกติดกันเป็นอะตอมกลาง และลูกโป่งแทนกลุ่มหมอกของอิเล็กตรอนคู่ร่วมพันธะ ตำแหน่งของอะตอมที่สร้างพันธะกับอะตอมกลางควรอยู่ส่วนใดของลูกโป่ง
- ถ้าลากเส้นจากปลายลูกโป่งเชื่อมต่อกัน เมื่อผูกลูกโป่ง 2 3 4 5 และ 6 ลูกตามลำดับ จะได้รูปร่างอย่างไรบ้าง
- ถ้าลากเส้นแสดงพันธะ จากขั้วลูกโป่งซึ่งแทนอะตอมกลาง ไปยังลูกโป่งซึ่งแทนอะตอมที่สร้างพันธะกับอะตอมกลาง มุมระหว่างพันธะที่เกิดจากลูกโป่งผูกติด 2 3 4 5 และ 6 ลูกตามลำดับ เป็นเท่าใด

3. ขั้นอธิบาย และลงข้อสรุป

3.1 นำอภิปรายเพื่อให้นักเรียนทราบว่าเมื่อพันลูกโป่งเข้าด้วยกัน ลูกโป่งจะเบียดกันเองจนกระทั่งอยู่ห่างกันมากที่สุด ถ้าให้ขั้วของลูกโป่งที่พันติดกันแทนตำแหน่งของอะตอมกลาง ส่วนพองลมของลูกโป่งแทนกลุ่มหมอกของอิเล็กตรอนคู่ร่วมพันธะ และส่วนตำแหน่งของอะตอมอื่นที่สร้างพันธะกับอะตอมกลางอยู่ตรงปลายของลูกโป่งแต่ละลูก ส่วนเส้นแกนของลูกโป่งแทนทิศทางของพันธะและมุมระหว่างเส้นแกนของลูกโป่งแทนมุมระหว่างพันธะ

3.2 ให้นักเรียนเปรียบเทียบรูปร่างของลูกโป่งที่พันติดกันกับรูปทรงเรขาคณิต ซึ่งสรุปได้ว่าลูกโป่งได้พันติดกัน 2 3 4 5 และ 6 ลูก จะมีรูปร่างเป็นเส้นตรง สามเหลี่ยมแบนราย ทรงสี่หน้า พีระมิดคู่ฐานสามเหลี่ยมและทรงแปดหน้า ตามลำดับ

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

3.3 ยกตัวอย่างโมเลกุลโคเวเลนต์ที่มีรูปร่างเช่นเดียวกับลูกโป่งที่พันติดกัน พร้อมทั้งอธิบายเกี่ยวกับรูปร่างโมเลกุลโคเวเลนต์ที่ไม่มีอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยว

4. ขั้นขยายความรู้

4.1 ให้นักเรียนสรุปถึงรูปร่างของโมเลกุลโคเวเลนต์เหล่านั้น

4.2 ครูอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับรูปร่างโมเลกุลโคเวเลนต์ที่มีอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยวรอบอะตอมกลาง รวมทั้งอิทธิพลของอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยวที่มีต่อขนาดของมุมระหว่างพันธะ แล้วให้นักเรียนร่วมกันสรุปเกณฑ์ในการพิจารณารูปร่างโมเลกุลโคเวเลนต์ ซึ่งควรสรุปว่ารูปร่างของโมเลกุลโคเวเลนต์ขึ้นอยู่กับจำนวนพันธะและจำนวนอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยวของอะตอมกลาง

5. ขั้นประเมิน

5.1 ให้นักเรียนศึกษาใบความรู้ และทำแบบฝึกหัด

5.2 ครูและนักเรียนช่วยกันเฉลยคำตอบ โดยให้นักเรียนเปลี่ยนกันตรวจคำตอบ

5.3 ครูบันทึกพฤติกรรมการสอนโดยการสังเกต การตอบคำถาม และการปฏิบัติกิจกรรม

สื่อ / แหล่งการเรียนรู้

สื่อการเรียนรู้

1. เอกสาร แบบเรียน
2. ใบความรู้
3. ห้องสมุด อินเทอร์เน็ต
4. ใบงานที่ 5.1 การจัดตัวของลูกโป่ง
5. วัสดุอุปกรณ์ตามใบงาน

การวัดและประเมินผล

วิธีการวัดและประเมินผล

1. สังเกตพฤติกรรม
2. สังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติการทดลอง
3. ตรวจรายงานการทดลอง
4. ตรวจแบบฝึกหัด

เครื่องมือวัดและประเมินผล

1. แบบประเมินการปฏิบัติการทดลอง
2. แบบประเมินรายงานการทดลอง
3. แบบประเมินพฤติกรรม
4. แบบฝึกหัด

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

เกณฑ์การวัดผลประเมินผล

1. ประเมินการปฏิบัติการทดลอง ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60
2. ประเมินรายงานการทดลองผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60
3. ประเมินพฤติกรรม ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60
4. ตรวจแบบฝึกหัด ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60

ความเห็นของผู้บริหาร

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

ผู้บริหารสถานศึกษา

บันทึกผลหลังการสอน

.....

.....

ปัญหา/อุปสรรค

.....

.....

แนวทางแก้ไข

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นางเนตรนภา เกียรติสมกิจ)

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

แบบประเมินการปฏิบัติการทดลอง

กลุ่มที่.....ชั้น.....สมาชิก 1.....

2.....

3.....

4.....

5.....

รายการที่ประเมิน	คะแนนที่ได้				หมายเหตุ
	4	3	2	1	
- วิธีดำเนินการทดลอง - การปฏิบัติการทดลอง - ความคล่องแคล่วในขณะปฏิบัติการ - การนำเสนอ					
รวม					
ระดับคะแนนที่ได้					

ลงชื่อ (.....)

ผู้ประเมิน

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

เกณฑ์การประเมินการปฏิบัติการทดลอง

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ
วิธีดำเนินการทดลอง	
- ต้องให้ความช่วยเหลืออย่างมากในการกำหนดวิธีการขั้นตอนและการใช้เครื่องมือ	1
- กำหนดวิธีการและขั้นตอนไม่ถูก ต้องให้ความช่วยเหลือ	2
- กำหนดวิธีการขั้นตอนถูกต้องการใช้เครื่องมือและวัสดุอุปกรณ์ยังไม่เหมาะสม	3
- กำหนดวิธีการขั้นตอนถูกต้อง เลือกใช้เครื่องมือวัสดุอุปกรณ์ในการทดลอง	4
- เหมาะสม	
การปฏิบัติการทดลอง	
- ต้องให้ความช่วยเหลืออย่างมากในการดำเนินการทดลองและการใช้อุปกรณ์	1
- ต้องให้ความช่วยเหลือในการดำเนินการทดลองและการใช้อุปกรณ์	2
- ดำเนินการทดลองเป็นขั้นตอน และใช้อุปกรณ์ได้ถูกต้องถ้าให้คำแนะนำ	3
- ดำเนินการทดลองเป็นขั้นตอน และใช้อุปกรณ์ต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง	4
ความคล่องแคล่วในขณะปฏิบัติการ	
- ทำการทดลองไม่ทันเวลาที่กำหนด และทำอุปกรณ์เครื่องใช้แตกหักเสียหาย	1
- ทำการทดลองไม่ทันเวลาที่กำหนด เนื่องจากขาดความคล่องแคล่วในการใช้อุปกรณ์และการดำเนินการทดลอง	2
- มีความคล่องแคล่วในการทำการทดลองและการใช้อุปกรณ์ แต่ต้องชี้แนะเรื่องการใช้อุปกรณ์อย่างปลอดภัย	3
- มีความคล่องแคล่วในการดำเนินการทดลอง และการใช้อุปกรณ์ดำเนินการทดลองได้อย่างปลอดภัย เสร็จทันเวลา	4
การนำเสนอ	
- นำเสนอผลการทดลองไม่เป็นไปตามขั้นตอนและผลที่ปรากฏไม่ชัดเจนไม่น่าสนใจ	1
- นำเสนอผลการทดลองได้ตามขั้นตอนผลที่ปรากฏไม่ชัดเจน	2
- นำเสนอผลการทดลองได้ถูกต้องตามขั้นตอนและผลที่ปรากฏชัดเจน	3
- นำเสนอผลการทดลองให้ครบถ้วนถูกต้องตามขั้นตอนและผลที่ปรากฏชัดเจนน่าสนใจ	4

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

แบบประเมินรายงานการทดลอง

กลุ่มที่	รายการประเมิน				รวม 15
	การเขียนจุดประสงค์ (3)	การเขียนวิธีการทดลอง (4)	การบันทึกข้อมูลผลการทดลอง (4)	การสรุป / อภิปรายผลการทดลอง (3)	
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					

ลงชื่อ (.....)

ผู้ประเมิน

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

เกณฑ์การประเมิน

รายงานผลการทดลอง

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ
การเขียนจุดประสงค์	
- จุดประสงค์ไม่สอดคล้องกับเนื้อหาที่ศึกษา	1
- จุดประสงค์สอดคล้องกับเนื้อหาบางส่วน	2
- จุดประสงค์สอดคล้องกับเนื้อหาถูกต้องสมบูรณ์	3
การเขียนวิธีการทดลอง	
- เขียนลำดับขั้นตอนวิธีทดลองไม่ถูกต้อง	1
- เขียนลำดับขั้นตอนวิธีทดลองถูกต้องบางส่วน	2
- เขียนลำดับขั้นตอนวิธีทดลองถูกต้องสมบูรณ์	3
การบันทึกข้อมูลผลการทดลอง	
- บันทึกข้อมูลไม่ถูกต้องตามจุดประสงค์	1
- บันทึกข้อมูลถูกต้องตามจุดประสงค์บางส่วน	2
- บันทึกข้อมูลถูกต้องครบถ้วนสมบูรณ์ตามจุดประสงค์	3
การสรุป / อภิปรายผลการทดลอง	
- สรุปและอภิปรายผลการทดลองไม่ถูกต้อง	1
- สรุปและอภิปรายผลการทดลองถูกต้องตามจุดประสงค์บางส่วน	2
- สรุปผลและอภิปรายผลการทดลองถูกต้องและสมบูรณ์ตามจุดประสงค์	3

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

แบบประเมินพฤติกรรม

ชื่อ – สกุล	พฤติกรรมที่สังเกต					
	การมีส่วนร่วม (10)	รับผิดชอบงานที่ได้รับมอบหมาย (10)	ยอมรับความคิดเห็นผู้อื่น (10)	เจตคติที่ดี (10)	รวม	เทียบส่วน (10)

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ใบงานที่ 5.1
การจัดตัวของลูกโป่ง

ขั้นตอนการทดลอง

1. เป่าลูกโป่ง 6 ลูก ให้มีขนาดเท่าๆ กัน ผูกขั้วไว้ให้แน่น
2. ผูกลูกโป่งที่เป่าแล้วเข้าด้วยกัน 2 ลูก สังเกตรูปร่างและทิศทางของลูกโป่ง บันทึกผล ผูกลูกโป่งเพิ่มขึ้นเป็น 3 4 5 และ 6 โดยเพิ่มทีละลูก ตามลำดับ สังเกตรูปร่างและทิศทาง บันทึกผล

คำถาม

1. ถ้าขั้วลูกโป่งที่ผูกติดกันเป็นอะตอมกลา และลูกโป่งแทนกลุ่มหมอกของอิเล็กตรอนคู่ร่วมพันธะ ตำแหน่งของอะตอมที่สร้างพันธะกับอะตอมกลางควรอยู่ส่วนใดของลูกโป่ง
2. ถ้าลากเส้นจากปลายลูกโป่งเชื่อมต่อกัน เมื่อผูกลูกโป่ง 2 3 4 5 และ 6 ลูก ตามลำดับ จะได้รูปร่างอย่างไรบ้าง
3. ถ้าลากเส้นแสดงพันธะ จากขั้วลูกโป่งซึ่งแทนอะตอมกลางไปยังลูกโป่งซึ่งแทนอะตอมที่สร้างพันธะกับอะตอมกลาง มุมระหว่างพันธะที่เกิดจากลูกโป่งผูกติด 2 3 4 5 และ 6 ลูกตามลำดับ เป็นเท่าใด

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

รายงานผลการทดลอง

ชื่อเรื่อง.....

จุดประสงค์ .....
ปัญหา .....
สมมติฐาน .....
วิธีการทดลอง
.....
.....
.....
.....
.....
.....

ผลการทดลอง
.....
.....
.....
.....

อภิปรายผล
.....
.....
.....
สรุปผลการทดลอง
.....
.....
.....

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ใบความรู้
เรื่อง เรโซแนนซ์ และรูปร่างโมเลกุลโคเวเลนต์

เรโซแนนซ์

เรโซแนนซ์ คือ คือสูตรโครงที่เขียนแทนโมเลกุลโคเวเลนต์ที่มีพันธะคู่บางโมเลกุลที่เขียนสูตรโครงสร้างที่แน่นอนไม่ได้

จากสูตรจะพบว่ากำมะถันสร้างพันธะเดี่ยว 1 พันธะและพันธะคู่ 1 พันธะ ความยาวพันธะควรจะแตกต่างกันเพราะเป็นพันธะคนละชนิดกัน แต่จากการทดลองพบว่าความยาวพันธะทั้งสองเท่ากัน จึงอาจสรุปได้ว่ากำมะถันกับออกซิเจนอะตอมแต่ละอะตอมใช้อิเล็กตรอนร่วมกัน $1\frac{1}{2}$ คู่ โดย 1 คู่ เป็นพันธะตามปกติ ส่วนอีกครึ่งหนึ่งมาจากการมีอิเล็กตรอน 1 คู่เคลื่อนที่ไปมาระหว่างอะตอมทั้งสาม

รูปร่างโมเลกุลโคเวเลนต์

ปัจจัยสำคัญในการกำหนดรูปร่างคือ จำนวนอิเล็กตรอนคู่ร่วมพันธะและอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยวรอบอะตอม

หลักการกำหนดรูปร่างคือ ต้องจัดให้อิเล็กตรอนคู่ร่วมพันธะและอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยวรอบอะตอมวางในที่ว่างที่ลดแรงผลักกันของคู่อิเล็กตรอนเหล่านี้มากที่สุด

วิธีทำนายรูปร่างโมเลกุลโคเวเลนต์

1. ให้นับจำนวนอิเล็กตรอนคู่ร่วมพันธะและอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยวว่ามีกี่คู่
2. จัดคู่อิเล็กตรอนทั้งหมดในที่ว่างให้ลดแรงผลักให้มากที่สุด
3. จัดอะตอมต่าง ๆ และอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยวลงไปรอบ ๆ อะตอมกลาง
4. ดูรูปร่างเฉพาะอะตอมต่าง ๆ รอบอะตอมกลาง ไม่คิดอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยว

รูปร่างโมเลกุลโคเวเลนต์

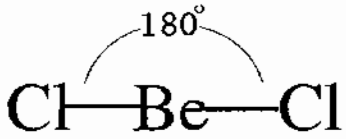
รูปร่างเส้นตรง(Limear) โมเลกุล $BeCl_2$ และสูตรโครงสร้างดังนี้

$BeCl_2$

Cl-Be-Cl

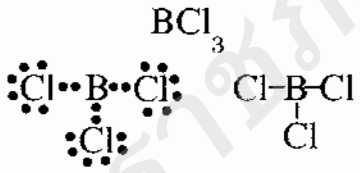
มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

อะตอมกลาง Be ในโมเลกุล $BeCl_2$ มีอิเล็กตรอนทั้งหมด 2 ตัว และทั้ง 2 ตัวเป็นอิเล็กตรอนคู่ร่วมพันธะ ซึ่งจะผลักกันให้ห่างกันให้มากที่สุด ทำให้โมเลกุลเป็นรูปเส้นตรง มีมุมระหว่างพันธะ 180° ดังรูป

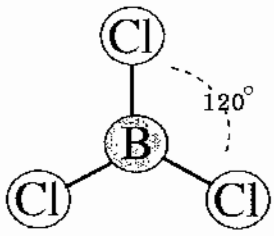


สรุป โมเลกุลของสารโคเวเลนต์ใดๆ ถ้าอะตอมกลางมี 2 พันธะ จะเป็นพันธะชนิดใดก็ได้ และอะตอมกลางไม่มีอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยว โมเลกุลจะมีรูปร่างเป็นเส้นตรง

รูปร่างสามเหลี่ยมแบนราบ (Trigonal planar) โมเลกุล BCl_3 มีสูตรโครงสร้าง ดังนี้

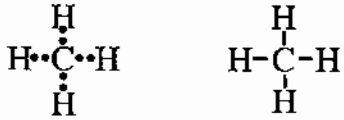


อะตอมกลาง B ในโมเลกุล BCl_3 มีเวเลนต์อิเล็กตรอน 3 ตัว และเป็นอิเล็กตรอนคู่ร่วมพันธะทั้งหมด (สร้างพันธะเดี่ยวกับอะตอม Cl 3 พันธะ) พันธะผลักกันให้ห่างกันมากที่สุด ทำให้โมเลกุลเป็นรูปสามเหลี่ยมแบนราบ มีมุมระหว่างพันธะเป็น 120° ดังรูป



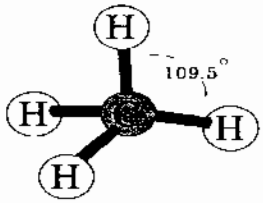
สรุป โมเลกุลโคเวเลนต์ใดๆ ถ้าอะตอมกลางมี 3 พันธะ (ไม่คำนึงถึงชนิดของพันธะ) และอะตอมกลางไม่มีอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยว โมเลกุลจะมีรูปร่างเป็น สามเหลี่ยมแบนราบ

รูปร่างทรงสี่หน้า โมเลกุลมีเธน CH_4 มีสูตรโครงสร้างดังนี้



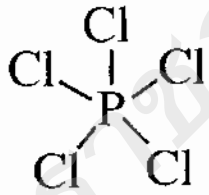
มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

อะตอม C ในโมเลกุล CH_4 มีเวเลนต์อิเล็กตรอน 4 ตัว และเป็นอิเล็กตรอนคู่ร่วมพันธะทั้งหมด (สร้างพันธะเดี่ยวกับอะตอม H 4 พันธะ) เกิดการผลักกันระหว่างพันธะเพื่อให้ห่างกันมากที่สุดทำให้โมเลกุลมีรูปร่างเป็นรูปทรงสี่หน้า มีมุมระหว่างพันธะเป็น 109.5°

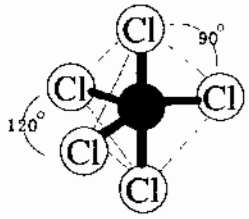


สรุป โมเลกุลโคเวเลนต์ใด ๆ ถ้าอะตอมกลางมี 4 พันธะ (โดยไม่คำนึงถึงชนิดของพันธะ) และอะตอมกลางไม่มีอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยว โมเลกุลจะมีรูปร่างเป็น ทรงสี่หน้า

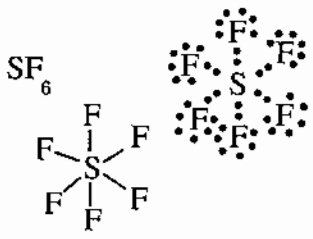
รูปร่างพีระมิดฐานสามเหลี่ยม (Trigonal bipyramkial) โมเลกุล PCl_5 มีสูตรโครงสร้างดังนี้



อะตอมของ P ในโมเลกุล PCl_5 มีเวเลนต์อิเล็กตรอน = 5 สร้างพันธะเดี่ยวกับอะตอมของ Cl ทั้ง 5 ตัว ไม่มีอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยว พันธะผลักกันให้ห่างกันมากที่สุด ทำให้โมเลกุลมีรูปร่างพีระมิดคู่ฐานสามเหลี่ยม มีมุมระหว่างพันธะเป็น 120° และ 90° ดังรูป

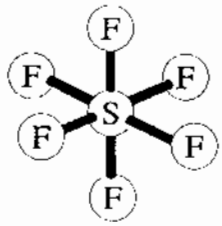


ทรงแปดหน้า (Octahedral) โมเลกุล SF_6 มีสูตรโครงสร้างดังนี้



มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

อะตอมของ S มีเวเลนต์อิเล็กตรอน = 6 อิเล็กตรอนทั้ง 6 ตัวสร้างพันธะเดี่ยวกับอะตอมของ F ทั้ง 6 ตัว (ไม่มีอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยว) อิเล็กตรอนคู่ร่วมพันธะ(พันธะ) เกิดการผลักกันให้ห่างกันมากที่สุด จึงทำให้มีรูปร่างโมเลกุลเป็นรูปทรงแปดหน้า มีมุมระหว่างพันธะ 90° ดังรูป

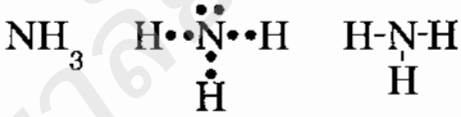


สรุป โมเลกุลโคเวเลนต์ใดๆ ถ้าอะตอมกลางมี 6 พันธะ (ไม่คำนึงถึงชนิดของพันธะ) และอะตอมกลางไม่มีอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยว รูปร่างโมเลกุลเป็น ทรงแปดหน้า

อิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยวกับรูปร่างโมเลกุล

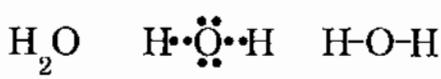
ตามปกติอิเล็กตรอนแต่ละคู่จะออกแรงผลักกัน แรงผลักของอิเล็กตรอนแต่ละคู่จะไม่เท่ากัน ซึ่งสามารถเขียนแรงผลักระหว่างอิเล็กตรอนคู่ต่างๆ จากมากไปหาน้อยได้ดังนี้ อิเล็กตรอนคู่โดเดี่ยวกับอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยว > อิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยวกับอิเล็กตรอนคู่ร่วมพันธะ > อิเล็กตรอนคู่ร่วมพันธะกับอิเล็กตรอนคู่ร่วมพันธะ

รูปร่างพีระมิดฐานสามเหลี่ยม โมเลกุล NH_3 มีสูตรโครงสร้างดังนี้



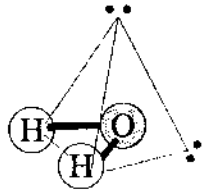
อะตอม N ในโมเลกุล NH_3 มีเวเลนต์อิเล็กตรอน = 5 สร้างพันธะเดี่ยวกับอะตอมของ H 3 พันธะ <u>เหลืออิเล็กตรอนไม่ได้ร่วมพันธะ 1 คู่</u> (อิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยว) อิเล็กตรอนทั้ง 4 คู่รอบอะตอมกลาง (N) จะผลักกันให้ห่างกันมากที่สุด แต่เนื่องจากแรงผลักระหว่างอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยวกับอิเล็กตรอนคู่ร่วมพันธะ มีค่ามากกว่าแรงผลักระหว่างอิเล็กตรอนคู่ร่วมพันธะผลักกันเอง จึงทำให้มุมระหว่างพันธะ H – N ลดลงเหลือ 107° และรูปร่างโมเลกุลเป็น รูปพีระมิดฐายสามเหลี่ยม ดังรูป

รูปร่างมุมงอโมเลกุล H_2O มีสูตรโครงสร้างดังนี้

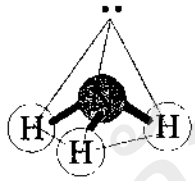


มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

อะตอมกลาง O ในโมเลกุลของ H_2O มีเวเลนต์อิเล็กตรอน = 6 สร้างพันธะเดี่ยวกับอะตอมของ H 2 พันธะ จึงมีอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยว 2 คู่ (4 ตัว) ซึ่งอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยว 2 คู่นี้



จะมีแรงผลักอิเล็กตรอนคู่ร่วมพันธะ มากกว่าแรงผลักกันของอิเล็กตรอนคู่ร่วมพันธะ ทำให้มุมระหว่างพันธะ H – O – H มีค่าลดลงเหลือ 105° รูปร่างโมเลกุลจึงไม่เป็นเส้นตรง แต่เป็นรูปมุมงอหรือตัววี ดังรูป



แสดงตัวอย่างรูปร่างโมเลกุลของสารโคเวเลนต์บางชนิด

สูตร	รูปร่างของโมเลกุล	ตัวอย่าง
AX_2	เส้นตรง	$BeCl_2$, BeH_2
AX_3	รูปสามเหลี่ยมแบนราบ	BF_3, BCl_3
AX_2E	มุมงอ	SO_2, $SnCl_2$, NO_2^-
AX_4	รูปทรงเหลี่ยมสี่หน้า	CH_4, SiH_4
AX_3E	รูปพีระมิดฐานสามเหลี่ยม	NH_3 , PBr_3
AX_2E_2	มุมงอ	H_2O, SCl_2
AX_5	รูปพีระมิดคู่ฐานสามเหลี่ยม	PCl_5, PF_5, PF_3Cl_2
AX_4E	รูปคล้ายไม้กระดานหก	SF_4 , $TeCl_4$
AX_3E_2	รูปตัวที (T)	BeF_3, ClF_3
AX_2E_3	เส้นตรง	XeF_2
AX_3	รูปทรงเหลี่ยมแปดหน้า	SF_6, TeF_6
AX_5E	รูปพีระมิดฐานสี่เหลี่ยม	BrF_5, IF_5
AX_4E_2	รูปสี่เหลี่ยมแบนราบ	XeF_4

สรุป - โมเลกุลโคเวเลนต์ที่ไม่มีอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยวจะมีรูปร่างสมมาตร เช่น CH_4, BCl_3

- โมเลกุลโคเวเลนต์ที่มีอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยวจะมีรูปร่างไม่สมมาตร เช่น H_2O, NH_3

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

แบบฝึกหัด

1. จงทำนายรูปร่างโมเลกุลของสารที่เกิดจากการรวมตัวระหว่างธาตุต่อไปนี้

   ก. อาร์เซนิกกับไฮโดรเจน

   .....

   ข. ออกซิเจนกับฟลูออรีน

   .....

   ค. เจอร์มาเนียมกับไฮโดรเจน

   .....

2. CO_2 CS_2 และ H_2S มีรูปร่างโมเลกุลและมุมระหว่างพันธะเท่ากันหรือไม่ เพราะเหตุใด

   .....

   .....

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 ที่เรียนด้วยวิธีปกติ

รายวิชาเคมี 1 รหัสวิชา ว 40121 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนกรรณสูตศึกษาลัย ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 หน่วยที่ 3 พันธะเคมี เรื่อง สภาพขั้วของโมเลกุลโคเวเลนต์และ เวลา 3 ชั่วโมง แรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลโคเวเลนต์

มาตรฐาน ว 3.1 : เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระสำคัญ

สภาพขั้วของโมเลกุลโคเวเลนต์ ขึ้นอยู่กับสภาพขั้วของพันธะและรูปร่างโมเลกุล

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. อธิบายสภาพขั้วและทิศทางของโมเลกุลโคเวเลนซ์ได้

2.อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลกับจุดเดือดและจุดหลอมเหลวของสารได้

สาระการเรียนรู้

1. สภาพขั้วของโมเลกุลโคเวเลนต์
2. แรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลโคเวเลนต์

กระบวนการจัดการเรียนรู้

1. ขั้นสร้างความสนใจ

1.1 ทบทวนความรู้พร้อมทั้งยกตัวอย่างการเกิดพันธะในโมเลกุลโคเวเลนต์ต่างๆ ที่มีการใช้อิเล็กตรอนร่วมกันเป็นคู่

1.2 นำอภิปรายให้นักเรียนคิดต่อไปว่าอิเล็กตรอนคู่ร่วมพันธะนี้ควรอยู่ตรงส่วนใดระหว่างอะตอมคู่สร้างพันธะ

1.3 แจ้งผลการเรียนรู้และการวัดผลประเมินผลให้นักเรียนทราบ

2. ขั้นสำรวจ และค้นหา

2.1 ให้นักเรียนศึกษาสภาพขั้วของโมเลกุลโคเวเลนต์ จากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ แล้วร่วมกันอภิปรายสรุปเกี่ยวกับ พันธะโคเวเลนต์ไม่มีขั้ว พันธะโคเวเลนต์มีขั้ว การแสดงขั้วของพันธะโคเวเลนต์และขั้วของโมเลกุล

2.2 ให้นักเรียนร่วมกันอภิปราย เกี่ยวกับความมีขั้วในโมเลกุลของน้ำ

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

2.3 ทบทวนความรู้เกี่ยวกับแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคของสารในสถานะต่าง ๆ

2.4 ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายว่า จุดหลอมเหลวและจุดเดือด มีความสัมพันธ์อย่างไรกับแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลของสาร

2.5 ให้นักเรียนเปรียบเทียบ จุดหลอมเหลวและจุดเดือดของแก๊สเฉื่อย และสารโคเวเลนต์ชนิดไม่มีขั้วและมีขั้ว

3. ขั้นอธิบาย และลงข้อสรุป

3.1 ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปดังนี้

- จุดหลอมเหลวและจุดเดือดของสารมีความสัมพันธ์โดยตรงกับแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุล
- แรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลของแก๊สเฉื่อยและสารโคเวเลนต์ชนิดไม่มีขั้วมีค่าต่ำ
- แรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลมีขั้วสูงกว่าแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลไม่มีขั้ว

3.2 ให้นักเรียนศึกษาเกี่ยวกับ แรงลอนดอน แรงดึงดูดระหว่างขั้ว แรงแวนเดอร์วาลส์และพันธะไฮโดรเจนจากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ และร่วมกันอภิปรายเพื่อให้ได้ข้อสรุป

4. ขั้นขยายความรู้

4.1 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปราย ตรวจความถูกต้อง ตอบคำถามข้อสงสัยต่าง ๆ ให้นักเรียนทุกคนในกลุ่มเข้าใจคำตอบก่อนส่ง

4.2 ให้นักเรียนช่วยกันเฉลยคำตอบ

5. ขั้นประเมิน

5.1 ประเมินผลการเรียนรู้จากการสังเกตและบันทึกพฤติกรรม

5.2 ประเมินผลการเรียนรู้จากการตรวจแบบฝึกหัดเพื่อดูความก้าวหน้าของนักเรียน

สื่อ / แหล่งการเรียนรู้

1. ใบความรู้
2. หนังสือเรียน เอกสาร
3. ห้องสมุด อินเทอร์เน็ต

การวัดและประเมินผล

วิธีการวัดและประเมินผล

1. สังเกตพฤติกรรม
2. ตรวจแบบฝึกหัด

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

เครื่องมือวัดและประเมินผล

1. แบบประเมินพฤติกรรม
2. แบบฝึกหัด

เกณฑ์การวัดผลประเมินผล

1. ประเมินพฤติกรรม ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60
2. ตรวจแบบฝึกหัด ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60

ความเห็นของผู้บริหาร

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

ผู้บริหารสถานศึกษา

บันทึกผลหลังการสอน

.....

.....

.....

ปัญหา/อุปสรรค

.....

.....

.....

แนวทางแก้ไข

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นางเนตรนภา เกียรติสมกิจ)

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

แบบประเมินพฤติกรรม

ชื่อ – สกุล	พฤติกรรมที่สังเกต					
	การมีส่วนร่วม (10)	รับผิดชอบงานที่ได้รับมอบหมาย (10)	ยอมรับความคิดเห็นผู้อื่น (10)	เจตคติที่ดี (10)	รวม	เทียบส่วน (10)

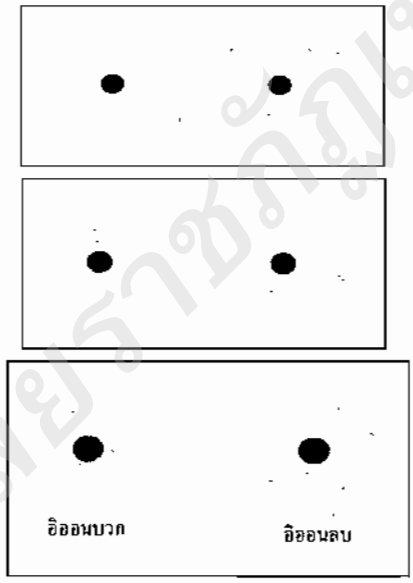
มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ใบความรู้

เรื่อง สภาพขั้วของโมเลกุลโคเวเลนต์แและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลโคเวเลนต์

สภาพมีขั้วของโมเลกุล

ในพันธะโคเวเลนต์ อิเล็กตรอนคู่ร่วมพันธะจะเคลื่อนที่อยู่ระหว่างอะตอมทั้งสองที่สร้างพันธะกัน ถ้าพบว่าอิเล็กตรอนคู่ร่วมพันธะเคลื่อนที่อยู่ตรงกลางระหว่างอะตอมพอดี แสดงว่าอะตอมคู่นั้นมีความสามารถในการดึงดูดอิเล็กตรอนคู่ร่วมพันธะเท่ากัน แต่ถ้าพบว่าอิเล็กตรอนคู่ร่วมพันธะเคลื่อนที่อยู่ใกล้อะตอมใดอะตอมหนึ่งมากกว่าอีกอะตอมหนึ่ง แสดงว่าอะตอมคู่นั้น มีความสามารถในการดึงดูดอิเล็กตรอนคู่ร่วมพันธะไม่เท่ากัน ดังภาพ



อิเล็กตรอนถ่ายเทจากอะตอมหนึ่งไปสู่อีกอะตอมหนึ่ง

ค่าที่บอกให้ทราบถึงความสามารถในการดึงดูดอิเล็กตรอนของธาตุที่สร้างพันธะกันเป็นสารประกอบเรียกว่า อิเล็กโทรเนกาติวิตี (Electronegativity) ค่าอิเล็กโทรเนกาติวิตี จะมีค่ามากหรือน้อยขึ้นอยู่กับจำนวนประจุในนิวเคลียส และระยะระหว่างเวเลนต์อิเล็กตรอนกับนิวเคลียส ธาตุที่มีจำนวนประจุในนิวเคลียสมาก แต่มีระยะระหว่างเวเลนซ์อิเล็กตรอนกับนิวเคลียสห่างกันน้อย จะมีค่าค่าอิเล็กโทรเนกาติวิตีสูงกว่าธาตุที่มีมีจำนวนประจุในนิวเคลียสน้อย แต่มีระยะระหว่างเวเลนซ์อิเล็กตรอนกับนิวเคลียสห่างกันมาก

ค่าอิเล็กโทรเนกาติวิตีนำไปใช้อธิบายสมบัติบางประการของสารได้ เช่น ขั้วของพันธะโคเวเลนต์

1. ถ้าพันธะโคเวเลนต์เกิดจากอะตอมที่มีค่าค่าอิเล็กโทรเนกาติวิตีเท่ากัน เช่นพันธะในโมเลกุลของ H_2 , O_2 , N_2 , F_2 , Br_2 , I_2 , P_4 อิเล็กตรอนคู่ร่วมพันธะจะอยู่ตรงกลางระหว่างอะตอมทั้งสองเป็นส่วนใหญ่ หรืออาจกล่าวได้ว่าอิเล็กตรอนคู่ร่วมพันธะจะถูกนิวเคลียสของ

อะตอมทั้งสองดึงดูดด้วยแรงเท่าๆกัน เราเรียกพันธะโคเวเลนต์ที่เกิดขึ้นในลักษณะนี้ว่า **พันธะโคเวเลนต์ไม่มีขั้ว**

สรุป พันธะที่เกิดจากอะตอมของธาตุชนิดเดียวกันเป็นพันธะไม่มีขั้ว

2. ถ้าพันธะโคเวเลนต์เกิดจากอะตอมที่มีค่าอิเล็กโทรเนกาติวิตีต่างกัน อะตอมที่มีค่าอิเล็กโทรเนกาติวิตีมากกว่า จะดึงอิเล็กตรอนคู่ร่วมพันธะเข้ามาใกล้ตัวมันเอง อะตอมนี้จะแสดงอำนาจไฟฟ้าเป็นลบ และอะตอมที่มีค่าอิเล็กโทรเนกาติวิตีน้อยกว่าจะถูกดึงอิเล็กตรอนคู่ร่วมพันธะไป อะตอมนี้จะแสดงอำนาจไฟฟ้าบวก เราเรียกพันธะโคเวเลนต์ชนิดนี้ว่า **พันธะโคเวเลนต์มีขั้ว**

การแสดงขั้วของพันธะโคเวเลนต์ ใช้สัญลักษณ์ δ^- δ^+ (อ่านว่า เดลตาลบ และเดลตาบวกตามลำดับ)

ความแรงของขั้วของพันธะขึ้นกับผลต่างของค่าอิเล็กโทรเนกาติวิตีของอะตอมคู่สร้างพันธะ โดยถ้าค่าอิเล็กโทรเนกาติวิตีแตกต่างกันมากกว่า สภาพขั้วจะแรงกว่า

สรุป **พันธะที่เกิดจากอะตอมต่างชนิดกันเป็นพันธะมีขั้ว**

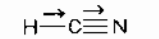
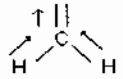
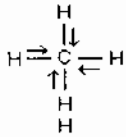
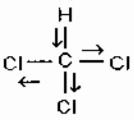
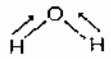
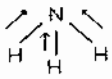
ขั้วของโมเลกุล

วิธีพิจารณาว่าโมเลกุลใดมีขั้วหรือไม่มีขั้วมีหลักดังนี้

1. โมเลกุลใดที่มีแต่พันธะที่ไม่มีขั้วทั้งสิ้น จัดเป็นโมเลกุลที่ไม่มีขั้ว เช่น H_2 , O_2 , N_2 , F_2 , Br_2 , I_2 , P_4

2. โมเลกุลใดที่มีพันธะมีขั้ว โมเลกุลนั้นอาจมีขั้วหรือไม่มีขั้วก็ได้ ขึ้นกับการเขียนเวกเตอร์ แล้วดูการหักล้างกันของทิศทางของขั้วของพันธะรอบอะตอมกลาง ถ้าหักล้างกันหมดโมเลกุลนั้นจะไม่มีขั้ว แต่ถ้าหักล้างกันไม่หมดโมเลกุลนั้นจะมีขั้ว โดยทิศทางของขั้วลบของโมเลกุลชี้ไปทางทิศทางของผลลัพธ์ เช่น

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

สาร	สูตรโครงสร้างแบบเส้น	รูปร่างโมเลกุล	สภาพขั้ว	ทิศทางของขั้ว
$BeCl_2$		เส้นตรง	ไม่มี	—
HCN		เส้นตรง	มี	→
BF_3		สามเหลี่ยมแบนราบ	ไม่มี	—
CH_2O		สามเหลี่ยมแบนราบ	มี	↑
CH_4		ทรงสี่หน้า	ไม่มี	—
$CHCl_3$		ทรงสี่หน้า	มี	↓
H_2O		มุมงอ	มี	↑
NH_3		พีระมิดฐานสามเหลี่ยม	มี	↑

แรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลโคเวเลนต์

การเปลี่ยนสถานะของสารต้องมีการให้ความร้อนแก่สาร เพื่อให้อนุภาคของสารมีพลังงานจลน์สูงพอที่จะหลุดออกจากกัน แสดงว่าสารแต่ละสถานะมีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุล ซึ่งเรียงลำดับจากมากไปน้อยดังนี้ ของแข็ง > ของเหลว > ก๊าซ

การเปลี่ยนสถานะของสารโคเวเลนต์ มีการทำลายแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลเท่านั้น ไม่มีการทำลายพันธะเคมี ดังนั้นสารที่มีจุดเดือดจุดหลอมเหลวสูง แสดงว่าแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลสูง

ประเภทของแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลโคเวเลนต์ มีดังนี้

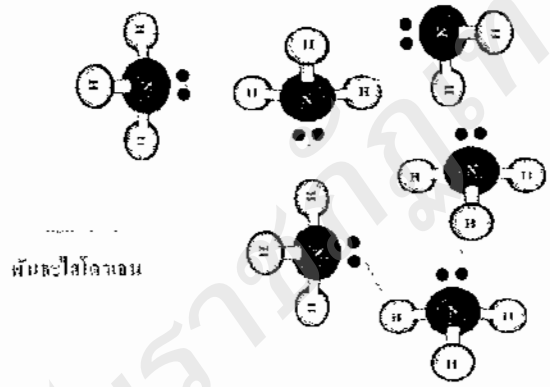
1. แรงลอนดอน (london foece) เป็นแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุล ยึดเหนี่ยวกันด้วยแรงอ่อนๆ ซึ่งเกิดขึ้นในสารทั่วไป และจะมีค่าเพิ่มขึ้นตามมวลโมเลกุลของสาร

2. แรงดึงดูดระหว่างขั้ว (dipole – dipole force) เป็นแรงดึงดูดทางไฟฟ้าอันเนื่องมาจากแรงกระทำระหว่างขั้วบวกกับขั้วลบของโมเลกุลที่มีขั้ว

สารโคเวเลนต์ที่มีขั้ว มีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุล 2 ชนิดรวมอยู่ด้วยกันคือ แรงลอนดอนกับแรงดึงดูดระหว่างขั้ว และเรียกแรง 2 แรงรวมกันว่า **แรงแวนเดอร์วาลส์**

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

3. พันธะไฮโดรเจน (hydrogen bond , H – bond) คือ แรงดึงดูดระหว่างโมเลกุลที่เกิดจากไฮโดรเจนอะตอมสร้างพันธะโคเวเลนต์ กับอะตอมที่มีค่าอิเล็กโทรเนกาติวิตีสูงๆและมีขนาดเล็ก ได้แก่ F , O และ N แล้วเกิดพันธะโคเวเลนต์มีขั้วชนิดมีสภาพขั้วแรงมาก ทั้งนี้เนื่องจากพันธะที่เกิดขึ้นนี้อิเล็กตรอนคู่รวมพันธะจะถูกดึงเข้ามาใกล้อะตอมของธาตุที่มีค่าอิเล็กโทรเนกาติวิตีสูง มากกว่าทางด้านอะตอมของไฮโดรเจนมาก และอะตอมของธาตุที่มีค่าอิเล็กโทรเนกาติวิตีสูง ยังมีอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยว จึงเกิดดึงดูดกันระหว่างอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยวกับอะตอมของไฮโดรเจนซึ่งมีอำนาจไฟฟ้าบวกสูงของอีกโมเลกุลหนึ่ง ทำให้เกิดเป็น**พันธะไฮโดรเจน**



แรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลทั้ง 3 ชนิดนี้ พันธะไฮโดรเจนจัดเป็นแรงยึดเหนี่ยวที่แข็งแรงที่สุด ขณะที่แรงลอนดอนจัดเป็นแรงยึดเหนี่ยวที่แข็งแรงน้อยที่สุด และทั้ง 3 แรงนี้แข็งแรงน้อยกว่าพันธะโคเวเลนต์ พันธะไออนิก และพันธะโลหะมาก

สมบัติของสารโคเวเลนต์

1. มีจุดเดือดจุดและหลอมเหลวต่ำ เพราะจะทำให้เดือดหรือหลอมเหลวต้องใช้พลังงานไปในการทำลายแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุล (ไม่ได้ทำลายพันธะโคเวเลนต์ ยกเว้นโครงผลึกร่างตาข่าย) อาจจะแบ่งสารโคเวนต์ตามจุดเดือด จุดหลอมเหลว จะได้ 4 พวกดังนี้

1.1 สารโคเวเลนต์ไม่มีขั้ว พวกนี้จะมีจุดเดือดจุดหลอมเหลวต่ำกว่าพวกอื่นๆ เพราะโมเลกุลยึดเหนี่ยวกันด้วยแรงลอนดอนอย่างเดียวเท่านั้น

1.2 สารโคเวเลนต์มีขั้ว พวกนี้จะมีจุดเดือดจุดหลอมเหลวสูงกว่าพวกไม่มีขั้ว เพราะยึดเหนี่ยวโมเลกุลด้วยแรง 2 แรง คือแรงลอนดอลและแรงดึงดูดระหว่างขั้ว

1.3 สารโคเวเลนต์ที่สามารถสร้างพันธะไฮโดรเจนได้ เช่น HF , NH_3 , H_2O พวกนี้จะมีจุดเดือดจุดหลอมเหลวสูงกว่าสารโคเวเลนต์ที่มีขั้ว เพราะโมเลกุลยึดเหนี่ยวกันด้วยแรงแวนเดอร์วาลส์และพันธะไฮโดรเจน

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

1.4 พวกที่มีโครงสร้างเป็นโครงผลึกร่างตาข่าย เช่น เพชร แกรไฟต์ คาร์บอรันดัม ซิลิกอนไดออกไซด์ พวกนี้มีจุดเดือดจุดหลอมเหลวสูงมาก ซึ่งโดยทั่วไปสารโคเวเลนต์มีจุดเดือดจุดหลอมเหลวต่ำ ที่เป็นเช่นนี้เพราะการจัดเรียงอะตอมภายในผลึก

2. สารโคเวเลนต์จะไม่นำไฟฟ้าไม่ว่าจะอยู่ในสถานะใด (ยกเว้น แกรไฟต์) เนื่องจากไม่มีอิเล็กตรอนอิสระ และเมื่อหลอมเหลวไม่แตกตัวเป็นอิออน

3. โมเลกุลที่มีขั้วสามารถละลายในตัวทำละลายที่โมเลกุลมีขั้วได้ และโมเลกุลที่ไม่มีขั้วสามารถละลายในตัวทำละลายที่ไม่มีขั้วได้ *(มีขั้วกับมีขั้ว , ไม่มีขั้วกับไม่มีขั้ว= ละลายกันได้ แต่มีขั้วกับไม่มีขั้วไม่ละลายกัน)*

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

แบบฝึกหัด

1. จงบอกชนิดของแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลที่สำคัญของสารที่กำหนดให้ต่อไปนี้

สาร	แรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุล
ก. มีเทน (CH_4)	
ข. ไฮโดรเจนซัลไฟด์ (H_2S)	
ค. กรดไฮโดรคลอริก (HCl)	
ง. น้ำแข็งแห้ง (CO_2)	
จ. กรดแอซีติก (CH_3COOH)	

2. SiH_4 มีมวลโมเลกุลสูงกว่า NH_3 แต่มีจุดเดือดต่ำกว่า เพราะเหตุใด

.....

3. กำหนดตารางแสดงจุดหลอมเหลวและจุดเดือดของสารดังนี้

สาร	จุดหลอมเหลว ($^{\circ}C$)	จุดเดือด ($^{\circ}C$)
เอทานอล (CH_3CH_2OH)	- 114.1	78.3
เมทอกซีมีเทน (CH_3OCH_3)	- 138.5	- 23.0

สารใดน่าจะมีพันธะไฮโดรเจนยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุล เพราะเหตุใด

.....

4. จงเขียนสัญลักษณ์ δ^- δ^+ แสดงสภาพขั้วของพันธะต่อไปนี้

H- S H – Si N - H N- O C- O C - Cl

C - H Cl - F O - S

.....

.....

5 จงทำนายว่าโมเลกุลต่อไปนี้มีขั้วหรือไม่ และมีทิศทางของขั้วโมเลกุลเป็นอย่างไร

ก. ไฮโดรเจนไอโอไดด์.....

ข. คาร์บอนไดซัลไฟด์.....

ค. ออกซิเจนไดฟลูออไรด์.....

ง. ไนโตรเจนไตรคลอไรด์.....

จ. ไดคลอโรมีเทน.....

ฉ. ฟอร์มาลดีไฮด์.....

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 ที่เรียนด้วยวิธีปกติ

รายวิชาเคมี 1 รหัสวิชา ว 40121 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
โรงเรียนกรรณสูตศึกษาลัย ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552
หน่วยที่ 3 พันธะเคมี เรื่อง พันธะโลหะ เวลา 2 ชั่วโมง

มาตรฐาน ว 3.1 : เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระสำคัญ

พันธะโลหะเกิดจากอะตอมใช้เวเลนต์อิเล็กตรอนที่เคลื่อนที่อย่างอิสระ โลหะนำความร้อนและนำไฟฟ้าได้ดี มีจุดหลอมเหลวและจุดเดือดสูง นำไปตีเป็นแผ่นหรือดึงเป็นเส้นได้ และสะท้อนแสงได้

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. อธิบายการเกิดพันธะโลหะได้
2. อธิบายสมบัติของโลหะโดยใช้ความรู้เรื่องพันธะโลหะได้

สาระการเรียนรู้

พันธะโลหะ

กระบวนการจัดการเรียนรู้

1. ขั้นสร้างความสนใจ

1.1 ทบทวนสมบัติของโลหะ โดยให้นักเรียนอภิปรายแสดงความคิดเห็นว่าโลหะมีสมบัติใดบ้าง และแตกต่างจากสารประกอบไอออนิกและสารโคเวเลนต์ อย่างไร

1.2 แจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้และการวัดผลประเมินผลให้นักเรียนทราบ

2. ขั้นสำรวจ และค้นหา

2.1 แบ่งนักเรียนออกเป็น 4 กลุ่ม ให้สืบค้นข้อมูล ศึกษา สถานะ การนำไฟฟ้า จุดหลอมเหลว และจุดเดือด ของสารต่อไปนี้

เรื่องที่ 1 สารประกอบไอออนิก
เรื่องที่ 2 สารโคเวเลนต์
เรื่องที่ 3 สารโครงผลึกร่างตาข่าย
เรื่องที่ 4 โลหะ

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

2.2 ให้แต่ละกลุ่มออกมานำเสนอผลการสืบค้นข้อมูล แล้วร่วมกันอภิปรายเปรียบเทียบสถานะ การนำไฟฟ้า จุดหลอมเหลว และจุดเดือดของสาร

3. ขั้นอธิบาย และลงข้อสรุป

3.1 ให้นักเรียนร่วมกันสรุปเกี่ยวกับพันธะโลหะ ดังนี้

- พันธะโลหะเกิดจากการที่อะตอมของโลหะ ใช้เวเลนซ์อิเล็กตรอนร่วมกัน โดยที่เวเลนซ์อิเล็กตรอนจะเคลื่อนที่เป็นอิสระไปทั่วทั้งก้อนโลหะ
- ความแข็งแรงของพันธะโลหะขึ้นอยู่กับจำนวนเวเลนซ์อิเล็กตรอนของโลหะและประจุของไอออนบวก

3.2 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายสมบัติของโลหะจนได้ข้อสรุปดังต่อไปนี้

- โลหะนำความร้อนและนำไฟฟ้าได้ดี เนื่องจากเวเลนซ์อิเล็กตรอนเคลื่อนที่ไปมาได้ทั่วทั้งก้อนโลหะ
- โลหะมีจุดหลอมเหลวและจุดเดือด เนื่องจากเวเลนซ์อิเล็กตรอนของอะตอมทั้งหมดยึดอะตอมไว้อย่างแข็งแรง
- โลหะสามารถนำมาตีให้แผ่ออกเป็นแผ่นและดึงเป็นเส้นได้ เนื่องจากมีกลุ่มเวเลนซ์อิเล็กตรอนช่วยยึดอนุภาคไว้
- โลหะสะท้อนแสงได้ เนื่องจากการรับและปล่อยคลื่นแสงจากกลุ่มเวเลนซ์อิเล็กตรอนที่เคลื่อนที่ได้โดยอิสระ

4. ขั้นขยายความรู้

4.1 ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปการเกิดพันธะโลหะ สมบัติของโลหะอีกครั้งเพื่อให้นักเรียนได้เกิดความรู้ความเข้าใจให้มากขึ้นและให้นักเรียนเตรียมตัวสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน เรื่อง พันธะเคมี ในชั่วโมงต่อไป

5. ขั้นประเมิน

5.1 ประเมินความรู้ความเข้าใจของนักเรียนโดยการตอบคำถามและการทำแบบฝึกหัด

5.2 ประเมินพฤติกรรมนักเรียนระหว่างการจัดการเรียนการสอนตามแบบประเมินพฤติกรรม

สื่อ / แหล่งการเรียนรู้

1. ใบความรู้ พันธะโลหะ
2. หนังสือเรียน เอกสาร
3. ห้องสมุด อินเทอร์เน็ต

การวัดและประเมินผล

วิธีการวัดและประเมินผล

1. สังเกตพฤติกรรม
2. ตรวจรายงานการสืบค้นข้อมูล

เครื่องมือวัดและประเมินผล

1. แบบประเมินพฤติกรรม
2. แบบประเมินรายงานการสืบค้นข้อมูล

เกณฑ์การวัดผลประเมินผล

1. ประเมินพฤติกรรม ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60
2. ประเมินรายงานการสืบค้นข้อมูลผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60

ความเห็นของผู้บริหาร

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

ผู้บริหารสถานศึกษา

บันทึกผลหลังการสอน

.....

.....

.....

.....

ปัญหา/อุปสรรค

.....

.....

.....

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

แนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นางเนตรนภา เกียรติสมกิจ)

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

แบบประเมินรายงานการสืบค้นข้อมูล

กลุ่มที่	รายการประเมิน				รวม 15
	เนื้อหา (3)	การจัดทำข้อมูล (4)	แหล่งสืบค้น (4)	รูปแบบรายงาน (3)	
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					

เกณฑ์การให้คะแนน 4 หมายถึง ดีมาก
3 หมายถึง ดี
2 หมายถึง พอใช้
1 หมายถึง ควรปรับปรุง

ลงชื่อ (.....)
ผู้ประเมิน

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

แบบประเมินพฤติกรรม

ชื่อ – สกุล	พฤติกรรมที่สังเกต					
	การมีส่วนร่วม (10)	รับผิดชอบงานที่ได้รับมอบหมาย (10)	ยอมรับความคิดเห็นผู้อื่น (10)	เจตคติที่ดี (10)	รวม	เทียบส่วน (10)

มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี

ใบความรู้
พันธะโลหะ (Metallic bond)

พันธะโลหะ หมายถึง แรงยึดเหนี่ยวที่ทำให้อะตอมของโลหะ อยู่ด้วยกันในก้อนของโลหะ โดยมีการใช้เวเลนต์อิเล็กตรอนร่วมกันของอะตอมของโลหะ โดยที่เวเลนต์อิเล็กตรอนนี้ไม่ได้เป็นของอะตอมหนึ่งอะตอมใดโดยเฉพาะ เนื่องจากมีการเคลื่อนที่ตลอดเวลา ทุกๆอะตอมของโลหะจะอยู่ติดกันกับอะตอมอื่นๆ ต่อเนื่องกันไม่มีที่สิ้นสุด จึงทำให้โลหะไม่มีสูตรโมเลกุล ที่เขียนกันเป็นสูตรอย่างง่าย หรือสัญลักษณ์ของธาตุนั้นเอง

การที่โลหะมีพันธะโลหะจึงทำให้โลหะมีสมบัติทั่วไป ดังนี้

1. โลหะนำความร้อนและนำไฟฟ้าได้ดี เนื่องจากเวเลนซ์อิเล็กตรอนเคลื่อนที่ไปมาได้ทั่วทั้งก้อนโลหะ

2 โลหะมีจุดหลอมเหลวและจุดเดือด เนื่องจากเวเลนซ์อิเล็กตรอนของอะตอมทั้งหมดยึดอะตอมไว้อย่างแข็งแรง

3. โลหะสามารถนำมาตีให้แผ่ออกเป็นแผ่นและดึงเป็นเส้นได้ เนื่องจากมีกลุ่มเวเลนซ์อิเล็กตรอนช่วยยึดอนุภาคไว้

4. โลหะสะท้อนแสงได้ เนื่องจากการรับและปล่อยคลื่นแสงจากกลุ่มเวเลนซ์อิเล็กตรอนที่เคลื่อนที่ได้โดยอิสระ

5. สถานะปกติเป็นของแข็ง ยกเว้น Hg เป็นของเหลว

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ภาคผนวก ฉ
ผลคะแนนก่อนการทดลองและหลังการทดลอง

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ตาราง 9 แสดงคะแนนที่ได้จากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง พันธะเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังเรียนที่เรียนแบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค STAD

คนที่	คะแนน			
	ก่อนการทดลอง	หลังการทดลอง	D	D^2
1	11	20	9	81
2	12	21	9	81
3	12	15	3	9
4	10	17	7	49
5	9	18	9	81
6	12	16	4	16
7	10	16	6	36
8	11	15	4	16
9	12	17	5	25
10	11	17	6	36
11	12	16	4	16
12	14	18	4	16
13	12	15	3	9
14	11	21	10	100
15	10	25	15	225
16	12	24	12	144
17	15	23	8	64
18	14	22	8	64
19	11	21	10	100
20	12	20	8	64
21	14	20	6	36
22	12	25	13	169
23	10	15	5	25
24	9	17	8	64
25	11	18	7	49
26	12	19	7	49

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ตาราง 9 (ต่อ)

คนที่	คะแนน			
	ก่อนการทดลอง	หลังการทดลอง	D	D^2
27	13	18	5	25
28	15	20	5	25
29	16	21	5	25
30	11	19	8	64
31	12	20	8	64
32	10	18	8	64
33	11	23	12	144
34	12	17	5	25
35	13	19	6	36
36	14	19	5	25
37	11	18	7	49
38	15	22	7	49
39	16	26	10	100
40	14	17	3	9
41	10	15	5	25
42	8	16	8	64
43	12	15	3	9
44	9	24	15	225
45	9	16	7	49
		$\sum$	322	103684

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ตาราง 10 แสดงคะแนนที่ได้จากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง พันธะเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังเรียนที่เรียนด้วยวิธีปกติ

คนที่	คะแนน			
	ก่อนการทดลอง	หลังการทดลอง	D	D^2
1	8	13	5	25
2	9	15	6	36
3	10	16	6	36
4	14	20	6	36
5	15	21	6	36
6	11	15	4	16
7	9	15	6	36
8	13	19	6	36
9	14	20	6	36
10	14	21	7	49
11	16	25	9	81
12	11	16	5	25
13	15	19	4	16
14	14	19	5	25
15	12	18	6	36
16	9	14	5	25
17	8	10	2	4
18	8	13	5	25
19	8	11	3	9
20	9	14	5	25
21	11	15	4	16
22	12	19	7	49
23	10	15	5	25
24	11	15	4	16
25	11	18	7	49
26	12	18	6	36

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ตาราง 10 (ต่อ)

คนที่	คะแนน			
	ก่อนการทดลอง	หลังการทดลอง	D	D^2
27	11	19	8	64
28	9	14	5	25
29	13	19	6	36
30	14	18	4	16
31	10	14	4	16
32	10	19	9	81
33	9	19	10	100
34	11	15	4	16
35	10	16	6	36
36	11	18	7	49
37	9	15	6	36
38	12	15	3	9
39	11	18	7	49
40	11	15	4	16
41	8	13	5	25
42	10	19	9	81
43	9	17	8	64
44	9	19	10	100
45	12	19	7	49
		$\sum$	262	68644

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ตาราง 11 แสดงคะแนนที่ได้จากการทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังเรียนที่เรียนแบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD

คนที่	คะแนน			
	ก่อนการทดลอง	หลังการทดลอง	D	D^2
1	18	25	7	49
2	16	22	6	36
3	14	20	6	36
4	15	20	5	25
5	16	21	5	25
6	18	21	3	9
7	19	23	4	16
8	10	24	14	196
9	15	27	12	144
10	13	28	15	225
11	14	20	6	36
12	13	22	9	81
13	16	24	8	64
14	15	23	8	64
15	15	20	5	25
16	14	29	16	256
17	18	28	10	100
18	19	24	5	25
19	15	24	9	81
20	14	24	10	100
21	16	28	12	144
22	15	29	14	196
23	16	22	6	36
24	14	24	10	100
25	15	21	6	36
26	14	20	6	36

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ตาราง 11 (ต่อ)

คนที่	คะแนน			
	ก่อนการทดลอง	หลังการทดลอง	D	D^2
27	15	21	6	36
28	13	21	8	64
29	14	22	8	64
30	16	27	11	121
31	17	26	9	81
32	18	24	6	36
33	19	25	6	36
34	18	29	11	121
35	14	22	8	64
36	15	26	11	121
37	16	20	4	16
38	14	21	7	49
39	15	21	6	36
40	16	25	9	81
41	10	18	8	64
42	9	17	8	64
43	14	20	6	36
44	14	21	7	49
45	11	24	13	169
		$\sum$	369	136161

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ตาราง 12 แสดงคะแนนที่ได้จากการทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังเรียนที่เรียนด้วยวิธีปกติ

คนที่	คะแนน			
	ก่อนการทดลอง	หลังการทดลอง	D	D^2
1	13	18	5	25
2	10	20	10	100
3	15	19	4	16
4	17	21	4	16
5	17	23	6	36
6	17	21	4	16
7	19	22	3	9
8	15	20	5	25
9	16	19	3	9
10	16	19	3	9
11	17	21	4	16
12	13	19	6	36
13	10	15	5	25
14	12	17	5	25
15	12	18	6	36
16	15	18	3	9
17	14	18	4	16
18	15	20	5	25
19	10	18	8	64
20	12	17	5	25
21	15	19	4	16
22	14	19	5	25
23	16	20	4	16
24	17	22	5	25
25	11	19	8	64
26	12	19	7	49

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ตาราง 12 (ต่อ)

คนที่	คะแนน			
	ก่อนการทดลอง	หลังการทดลอง	D	D^2
27	15	22	7	49
28	12	18	6	36
29	14	20	6	36
30	13	19	6	36
31	13	18	5	25
32	15	21	6	36
33	15	19	4	16
34	12	19	7	49
35	13	18	5	25
36	12	19	7	49
37	10	16	6	36
38	10	18	8	64
39	12	19	7	49
40	15	21	6	36
41	16	20	4	16
42	15	21	6	36
43	10	20	10	100
44	15	20	5	25
45	13	22	9	81
		$\sum$	251	63001

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ภาคผนวก ช
ผลการวิเคราะห์เครื่องมือ

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ตาราง 13 ค่าดัชนีความสอดคล้องที่ได้จากการตรวจสอบของผู้เชี่ยวชาญของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง พันธะเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

คนที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					ผลการวิเคราะห์
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	
1	+1	+1	+1	+1	+1	1.00
2	+1	+1	+1	0	0	0.60
3	+1	+1	+1	+1	0	0.80
4	+1	+1	+1	+1	+1	1.00
5	+1	+1	+1	0	0	0.60
6	0	+1	+1	+1	0	0.60
7	+1	+1	+1	0	0	0.60
8	+1	+1	+1	+1	+1	1.00
9	+1	+1	+1	+1	+1	1.00
10	+1	+1	+1	+1	+1	1.00
11	+1	+1	+1	+1	+1	1.00
12	0	+1	+1	0	+1	0.60
13	+1	0	+1	0	+1	0.60
14	+1	+1	+1	0	0	0.60
15	+1	+1	+1	+1	0	0.80
16	+1	+1	+1	0	0	0.60
17	+1	+1	+1	+1	+1	1.00
18	+1	+1	+1	+1	0	0.80
19	+1	+1	+1	+1	+1	1.00
20	+1	+1	+1	0	+1	0.80
21	+1	+1	+1	+1	+1	1.00
22	+1	+1	+1	0	0	0.60
23	+1	+1	+1	+1	0	0.80
24	+1	+1	+1	+1	+1	1.00
25	+1	+1	+1	+1	+1	1.00

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ตาราง 13 (ต่อ)

คนที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					ผลการ
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	วิเคราะห์
26	+1	+1	+1	0	0	0.60
27	+1	+1	+1	+1	+1	1.00
28	+1	+1	+1	+1	0	0.80
29	+1	+1	+1	+1	+1	1.00
30	+1	+1	+1	+1	0	0.80

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ตาราง 14 ค่าดัชนีความสอดคล้องที่ได้จากการตรวจสอบของผู้เชี่ยวชาญของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

คนที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					ผลการวิเคราะห์
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	
1	+1	+1	+1	+1	+1	1.00
2	+1	+1	+1	+1	+1	1.00
3	+1	+1	+1	+1	+1	1.00
4	+1	+1	+1	+1	+1	1.00
5	+1	+1	+1	+1	+1	1.00
6	+1	+1	+1	+1	+1	1.00
7	0	+1	+1	+1	+1	0.80
8	+1	+1	+1	+1	+1	1.00
9	0	+1	+1	+1	+1	0.80
10	+1	+1	+1	+1	+1	1.00
11	0	+1	+1	0	+1	0.60
12	+1	+1	+1	+1	+1	1.00
13	+1	+1	+1	+1	+1	1.00
14	+1	+1	+1	+1	+1	1.00
15	+1	+1	+1	+1	+1	1.00
16	+1	+1	+1	+1	+1	1.00
17	+1	+1	+1	+1	+1	1.00
18	+1	+1	+1	+1	+1	1.00
19	+1	+1	+1	+1	+1	1.00
20	+1	+1	+1	+1	+1	1.00
21	+1	0	+1	+1	+1	0.80
22	+1	+1	+1	+1	+1	1.00
23	+1	+1	+1	+1	+1	1.00
24	+1	+1	0	+1	+1	0.80
25	+1	+1	+1	+1	+1	1.00

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ตาราง 14 (ต่อ)

คนที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					ผลการ
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	วิเคราะห์
26	+1	+1	+1	+1	+1	1.00
27	+1	+1	+1	+1	+1	1.00
28	+1	+1	+1	+1	+1	1.00
29	+1	+1	+1	+1	+1	1.00
30	+1	+1	+1	+1	+1	1.00

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ตาราง 15 ผลการวิเคราะห์ความเชื่อมั่น ความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง พันธะเคมี มีผลการวิเคราะห์ ดังนี้

ข้อที่	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	สัดส่วนของคนที่ทำถูกในแต่ละข้อ(p)	สัดส่วนของคนที่ทำผิดในแต่ละข้อ(q)	pq
1	0.71	0.46	0.7	0.3	0.21
2	0.64	0.37	0.6	0.4	0.24
3	0.62	0.24	0.6	0.4	0.24
4	0.62	0.24	0.6	0.4	0.24
5	0.60	0.20	0.6	0.4	0.24
6	0.67	0.33	0.7	0.3	0.21
7	0.55	0.20	0.6	0.4	0.24
8	0.69	0.37	0.7	0.3	0.21
9	0.51	0.20	0.5	0.5	0.25
10	0.73	0.44	0.7	0.3	0.21
11	0.62	0.24	0.6	0.4	0.24
12	0.67	0.33	0.7	0.3	0.21
13	0.58	0.20	0.6	0.4	0.24
14	0.64	0.33	0.6	0.4	0.24
15	0.64	0.33	0.6	0.4	0.24
16	0.64	0.31	0.6	0.4	0.24
17	0.62	0.24	0.6	0.4	0.24
18	0.55	0.20	0.5	0.5	0.25
19	0.62	0.24	0.6	0.4	0.24
20	0.64	0.33	0.6	0.4	0.24
21	0.62	0.33	0.6	0.4	0.24
22	0.67	0.37	0.7	0.3	0.21
23	0.62	0.29	0.6	0.4	0.24
24	0.64	0.31	0.6	0.4	0.24
25	0.60	0.20	0.6	0.4	0.24
26	0.58	0.20	0.6	0.4	0.24

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ตาราง 15 (ต่อ)

ข้อที่	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	สัดส่วนของคนที่ทำถูกในแต่ละข้อ(p)	สัดส่วนของคนที่ทำผิดในแต่ละข้อ(q)	pq
27	0.62	0.29	0.6	0.4	0.24
28	0.67	0.33	0.7	0.3	0.21
29	0.62	0.29	0.6	0.4	0.24
30	0.73	0.55	0.7	0.3	0.21
		$\sum$	18.6	11.4	6.98

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

$$r_{tt} = \frac{k}{(k-1)}\left\{1-\frac{\sum pq}{s^2}\right\}$$

$$= \frac{30}{(30-1)}\left\{1-\frac{6.98}{\frac{45(17420)-(854)^2}{45(45-1)}}\right\}$$

$$= \frac{30}{(30-1)}\left\{1-\frac{6.98}{30.09}\right\}$$

$$= \frac{30}{29}(1-0.23)$$

$$= 0.80$$

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ตาราง 16 ผลการวิเคราะห์ความเชื่อมั่น ความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ มีผลการวิเคราะห์ ดังนี้

ข้อที่	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	สัดส่วนของคนที่ทำถูกในแต่ละข้อ(p)	สัดส่วนของคนที่ทำผิดในแต่ละข้อ(q)	pq
1	0.80	0.64	0.8	0.2	0.16
2	0.69	0.37	0.7	0.3	0.21
3	0.67	0.33	0.7	0.3	0.21
4	0.80	0.60	0.8	0.2	0.16
5	0.67	0.33	0.7	0.3	0.21
6	0.73	0.46	0.7	0.3	0.21
7	0.71	0.42	0.7	0.3	0.21
8	0.80	0.60	0.8	0.2	0.16
9	0.73	0.46	0.7	0.3	0.21
10	0.80	0.60	0.8	0.2	0.16
11	0.67	0.33	0.7	0.3	0.21
12	0.75	0.51	0.8	0.2	0.16
13	0.80	0.68	0.8	0.2	0.16
14	0.64	0.28	0.6	0.4	0.24
15	0.80	0.77	0.8	0.2	0.16
16	0.73	0.46	0.7	0.3	0.21
17	0.80	0.60	0.8	0.2	0.16
18	0.62	0.24	0.6	0.4	0.24
19	0.75	0.51	0.8	0.2	0.16
20	0.73	0.46	0.7	0.3	0.21
21	0.78	0.35	0.8	0.2	0.16
22	0.80	0.68	0.8	0.2	0.16
23	0.75	0.51	0.8	0.2	0.16
24	0.80	0.60	0.8	0.2	0.16
25	0.80	0.64	0.8	0.2	0.16
26	0.78	0.55	0.8	0.2	0.16

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ตาราง 16 (ต่อ)

ข้อที่	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	สัดส่วนของคนที่ทำถูกในแต่ละข้อ(p)	สัดส่วนของคนที่ทำผิดในแต่ละข้อ(q)	pq
27	0.80	0.77	0.8	0.2	0.16
28	0.80	0.60	0.8	0.2	0.16
29	0.80	0.77	0.8	0.2	0.16
30	0.80	0.86	0.8	0.2	0.16
		$\sum$	24.7	6.9	5.13

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ

$$r_{tt} = \frac{k}{(k-1)}\left\{1-\frac{\sum pq}{s^2}\right\}$$

$$= \frac{30}{(30-1)}\left\{1-\frac{5.13}{\frac{45(25449)-(1043)^2}{45(45-1)}}\right\}$$

$$= \frac{30}{(30-1)}\left\{1-\frac{5.13}{28.96}\right\}$$

$$= \frac{30}{29}(1-0.83)$$

$$= 0.85$$

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ประวัติผู้ทำวิทยานิพนธ์

ชื่อ – สกุล	นางเนตรนภา เกียรติสมกิจ
วัน เดือน ปีเกิด	วันที่ 24 มีนาคม พ.ศ. 2521
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	บ้านเลขที่ 292 /13 ถนนมาลัยแมน ตำบลรั้วใหญ่ อำเภอเมือง จังหวัดสุพรรณบุรี 72000
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนกรรณสูตศึกษาลัย ตำบลรั้วใหญ่ อำเภอเมือง จังหวัดสุพรรณบุรี 72000
ประวัติการศึกษา	พ.ศ. 2543 ครุศาสตรบัณฑิต วิชาเอกเคมี สถาบันราชภัฏนครปฐม จังหวัดนครปฐม
	พ.ศ. 2552 ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี จังหวัดลพบุรี

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี