

คำนำ

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชุดที่ 3 รูปร่างโมเลกุลโคเวเลนต์ จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รายวิชาเคมี1(ว30102) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เพื่อพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง คิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น สามารถพัฒนาตนเองได้ ซึ่งถือว่าเป็นไปตามแนวทางการจัดการศึกษาของชาติที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ และสนองตอบต่อพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 และสอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนาทั้งด้านความรู้ กระบวนการคิด กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหาความสามารถในการสื่อสาร การตัดสินใจ การนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน ตลอดจนมีจิตวิทยาศาสตร์คุณธรรมและค่านิยมอันพึงประสงค์

ผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เล่มนี้จะเป็นประโยชน์ต่อครูผู้สอนและผู้สนใจ หากมีข้อบกพร่องประการใด ผู้จัดทำยินดีรับข้อเสนอแนะเพื่อนำไปปรับปรุงและพัฒนาให้ดียิ่งขึ้นต่อไป

สุภาวดี ลุนไชยภา

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชุดที่ 3 รูปร่างโมเลกุลโคเวเลนต์ จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รายวิชาเคมี1(ว30102) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เพื่อพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง คิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น สามารถพัฒนาตนเองได้ ซึ่งถือว่าเป็นไปตามแนวทางการจัดการศึกษาของชาติที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ และสนองตอบต่อพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 และสอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนาทั้งด้านความรู้ กระบวนการคิด กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหาความสามารถในการสื่อสาร การตัดสินใจ การนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน ตลอดจนมีจิตวิทยาศาสตร์คุณธรรมและค่านิยมอันพึงประสงค์

ผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เล่มนี้จะเป็นประโยชน์ต่อครูผู้สอนและผู้สนใจ หากมีข้อบกพร่องประการใด ผู้จัดทำยินดีรับข้อเสนอแนะเพื่อนำไปปรับปรุงและพัฒนาให้ดียิ่งขึ้นต่อไป

สุภาวดี ลุนไชยภา

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชุดที่ 3 รูปร่างโมเลกุลโคเวเลนต์ จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รายวิชาเคมี1(ว30102) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เพื่อพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง คิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น สามารถพัฒนาตนเองได้ ซึ่งถือว่าเป็นไปตามแนวทางการจัดการศึกษาของชาติที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ และสนองตอบต่อพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 และสอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนาทั้งด้านความรู้ กระบวนการคิด กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหาความสามารถในการสื่อสาร การตัดสินใจ การนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน ตลอดจนมีจิตวิทยาศาสตร์คุณธรรมและค่านิยมอันพึงประสงค์

ผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เล่มนี้จะเป็นประโยชน์ต่อครูผู้สอนและผู้สนใจ หากมีข้อบกพร่องประการใด ผู้จัดทำยินดีรับข้อเสนอแนะเพื่อนำไปปรับปรุงและพัฒนาให้ดียิ่งขึ้นต่อไป

สุภาวดี ลุนไชยภา



สารบัญ

	หน้า
คำนำ	1
สารบัญ	2
คำชี้แจงการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้	3
ลำดับชั้นการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้	4
มาตรฐานการเรียนรู้	5
ผลการเรียนรู้	6
สาระสำคัญ	6
แบบทดสอบก่อนเรียน	6
กระดาษคำตอบแบบทดสอบก่อนเรียน	7
ใบความรู้ที่ 3 เรื่อง รูปร่างโมเลกุลโคเวเลนต์	9
ใบกิจกรรมที่ 3.1 การทดลอง เรื่อง การจัดเรียงตัวของลูกโป่งกับรูปร่างโมเลกุลโคเวเลนต์	10
ใบกิจกรรมที่ 3.2 เรื่อง การทำนายรูปร่างโมเลกุลโคเวเลนต์	15
ใบกิจกรรมที่ 3.3 เรื่อง สัญลักษณ์ VSEPR หรือสูตร AXE	17
แบบทดสอบหลังเรียน	18
กระดาษคำตอบแบบทดสอบหลังเรียน	19
บรรณานุกรม	21
ภาคผนวก	22



คำชี้แจงการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้

1. นักเรียนอ่านคำชี้แจงให้เข้าใจก่อนที่จะลงมือศึกษาชุดกิจกรรมการเรียนรู้
2. นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง รูปร่างโมเลกุลโคเวเลนต์ เพื่อประเมินความรู้พื้นฐานของนักเรียน
3. ศึกษาชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยศึกษาความรู้จากใบความรู้และปฏิบัติกิจกรรมตามใบกิจกรรมให้ครบทุกเรื่อง
4. นักเรียนสามารถแสดงความคิดเห็น ชักถาม หรือมีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ อย่างเต็มที่ และเต็มความสามารถ
5. นักเรียนต้องปฏิบัติตนเป็นสมาชิกที่ดีของกลุ่ม ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น และให้ความร่วมมือในการทำงานอย่างเต็มความสามารถ
6. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อเปรียบเทียบความก้าวหน้าในการเรียนของนักเรียน
7. เมื่อเสร็จสิ้นการปฏิบัติกิจกรรม นักเรียนทุกคนจะต้องช่วยกันทำความสะอาดและจัดเก็บวัสดุ อุปกรณ์ทุกอย่าง ตลอดจนสถานที่ปฏิบัติกิจกรรมให้สะอาดและเรียบร้อย
8. ในการทำกิจกรรมนักเรียนทำด้วยความตั้งใจ และมีความซื่อสัตย์ต่อตนเองให้มากที่สุดโดยนักเรียนไม่ดูเฉลย





ลำดับชั้นการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้
เล่มที่ 3 เรื่อง รูปร่างโมเลกุลโคเวเลนต์

ศึกษาคำแนะนำการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับนักเรียน



ทำแบบทดสอบก่อนเรียน



ศึกษาคำชี้แจง



ศึกษาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 3
เรื่อง รูปร่างโมเลกุลโคเวเลนต์



ทำแบบฝึกในชุดกิจกรรม



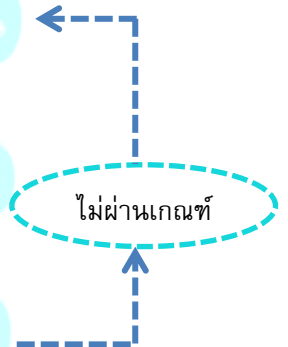
ทำแบบทดสอบหลังเรียน



ผ่านเกณฑ์



ศึกษาชุดกิจกรรมชุดต่อไป



มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้าง และแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และ จิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด

ว 3.1 ม.4-6/4 สืบรวจตรวจสอบ วิเคราะห์ข้อมูล อภิปรายและอธิบายการเกิดพันธะเคมีในโมเลกุล หรือในโครงผลึกของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารในเรื่องจุดเดือด จุดหลอมเหลว และสถานะ กับแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคของสารนั้น

สาระสำคัญ

ผลของแรงผลักระหว่างพันธะแตกตัวอยู่ในตำแหน่งที่สมดุลระหว่างแรงผลักระหว่างพันธะที่มีต่อกัน ทำให้เกิดขนาดของมุมระหว่างพันธะที่เหมาะสมและเกิดเป็นรูปทรงเรขาคณิตของโมเลกุลขึ้นมาได้ รูปทรงเรขาคณิตของโมเลกุลจะเป็นอย่างไร ขึ้นอยู่กับโครงสร้างโมเลกุลของสารแต่ละชนิด ว่าประกอบด้วยอะตอมจำนวนเท่าไร มีการสร้างพันธะอย่างไร และมีอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยวหรือไม่ รูปร่างโมเลกุลโคเวเลนต์จึงขึ้นอยู่กับจำนวนพันธะและจำนวนอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยวรอบอะตอมกลาง โดยใช้ทฤษฎีการผลักระหว่างคู่อิเล็กตรอน (VSEPR) เพื่อบอกรูปทรงเรขาคณิตของโมเลกุล





คำชี้แจง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องเพียงข้อเดียว

1. สารในข้อใดมีรูปร่างเป็นพีระมิดฐานสามเหลี่ยมทั้งคู่

- ก. PCl_5 และ PCl_3
- ข. BH_3 และ PCl_3
- ค. NH_3 และ PCl_3
- ง. CH_2O และ NCl_3

2. โมเลกุลคู่ใดมีรูปร่างโมเลกุลเหมือนกัน

- ก. BeCl_2 และ CO_2
- ข. PCl_5 และ ClF_5
- ค. CCl_4 และ XeF_4
- ง. BCl_3 และ PCl_3

3. ข้อใดเรียงค่ามุมพันธะได้ถูกต้อง

- ก. $\text{BF}_3 > \text{PCl}_3 > \text{CH}_4 > \text{BeCl}_2$
- ข. $\text{Cl}_2\text{O} > \text{BF}_3 > \text{CH}_4 > \text{BeH}_2$
- ค. $\text{CO}_2 > \text{CH}_4 > \text{BF}_3 > \text{Cl}_2\text{O}$
- ง. $\text{CS}_2 > \text{BCl}_3 > \text{CH}_4 > \text{PCl}_3$

4. โมเลกุลของสารในข้อใดที่อะตอมกลางมีอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยวเหลืออยู่ทุกโมเลกุล

- ก. BeCl_2 , PCl_5
- ข. C_2H_4 , C_2H_2
- ค. PH_3 , H_2S
- ง. SF_6 , F_2O

5. ธาตุ X อยู่ในคาบที่ III ของตารางธาตุ มีเวเลนซ์อิเล็กตรอนเท่ากับ 5 และมีนิวตรอนเท่ากับ 16 ดังนั้นธาตุ X เมื่อรวมกับ F อาจได้สารที่มีรูปร่างโมเลกุลอย่างไร

- ก. เส้นตรง
- ข. มุมงอ ทางมุมน้อยกว่า 109.5°
- ค. พีระมิดฐานสามเหลี่ยม
- ง. รูปตัวที

6. ธาตุ Y มีเลขอะตอม 15 สารประกอบคลอไรด์ของธาตุ Y มีสูตรและรูปร่างโมเลกุลอย่างไร
- YCl_5 (พีระมิดคู่ฐานสามเหลี่ยม)
 - YCl_2 (เส้นตรง)
 - YCl_5 (สามเหลี่ยมแบนราบ)
 - YCl_2 (มุมงอ กางมุมน้อยกว่า 109.5°)
7. พิจารณาจากโครงสร้างของโมเลกุล ข้อใดเป็นการเรียงลำดับจากมุมระหว่างอะตอมของธาตุไฮโดรเจนจากมากไปหาน้อยได้ถูกต้อง
- $\text{H}_2\text{Se} > \text{H}_2\text{Te} > \text{H}_2\text{S}$
 - $\text{H}_2\text{O} > \text{BeH}_2 > \text{H}_2\text{S}$
 - $\text{BeH}_2 > \text{H}_2\text{O} > \text{CH}_4$
 - $\text{CH}_4 > \text{NH}_3 > \text{H}_2\text{Se}$
8. จงพิจารณาข้อความต่อไปนี้
- สารประกอบระหว่าง A กับ B ที่มีเลขอะตอม 5 และ 9 ตามลำดับ มีรูปร่างเป็นสามเหลี่ยมแบนราบ
 - โมเลกุลโคเวเลนต์ที่มีรูปร่างเป็นเส้นตรง อะตอมกลางของโมเลกุลจะมีอิเล็กตรอนไม่ครบ 8
 - HCN และ NOCl มีรูปร่างโมเลกุลเหมือนกันคือเส้นตรง
- ข้อใดถูกต้อง
- ข้อ 1 และ 2
 - ข้อ 2 เท่านั้น
 - ข้อ 1 เท่านั้น
 - ข้อ 2 และ 3
9. สารที่มีรูปร่างโมเลกุลเหมือนกันคือ
- TeCl_2^+ และ SCl_2
 - H_3O^+ และ PCl_3
 - NH_3 และ BrF_3
 - BrF_5 และ PCl_5
10. ข้อใดเป็นสารประกอบที่มีมุมระหว่างพันธะแคบที่สุด
- ClF_3
 - SiF_4
 - NCl_3
 - Cl_2O





ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เล่มที่ 3 เรื่อง รูปร่างโมเลกุลโคเวเลนต์
รายวิชา เคมี 1 (ว 30102) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

คำชี้แจง : ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย X ลงในช่องข้อที่ถูกต้องเพียงข้อเดียว

แบบทดสอบก่อนเรียน

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

คะแนนเต็ม 10 คะแนน

คะแนนที่ได้ คะแนน



หมายเหตุ : นักเรียนที่ทำคะแนนได้ตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป จึงจะถือว่าผ่านเกณฑ์

ใบความรู้ที่ 3 เรื่อง รูปร่างโมเลกุลโคเวเลนต์

พันธะโคเวเลนต์เป็นพันธะที่มีทิศทางและมุมระหว่างพันธะที่แน่นอน เนื่องจากการสร้างพันธะเกิดจากการใช้อิเล็กตรอนร่วมกันระหว่างอะตอมที่สร้างพันธะกัน โดยอาจมีอิเล็กตรอนที่ไม่ได้ใช้ในการสร้างพันธะหรือที่เรียกว่าอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยวเหลืออยู่ด้วยก็ได้ ไม่ว่าจะเป็นอิเล็กตรอนที่สร้างพันธะหรืออิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยว ต่างก็มีประจุลบเหมือนกัน จึงมีแรงผลักรัง (repulsion) ซึ่งกันและกัน ผลของแรงผลักรังจะทำให้พันธะแยกตัวอยู่ในตำแหน่งที่สมดุลระหว่างแรงผลักรังที่มีต่อกัน ทำให้เกิดขนาดของมุมระหว่างพันธะที่เหมาะสมและเกิดเป็นรูปทรงเรขาคณิตของโมเลกุลขึ้นมาได้ รูปทรงเรขาคณิตของโมเลกุลจะเป็นอย่างไร ขึ้นอยู่กับโครงสร้างโมเลกุลของสารแต่ละชนิด ว่าประกอบด้วยอะตอมจำนวนเท่าไร มีการสร้างพันธะอย่างไร และมีอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยวหรือไม่

ถ้าโมเลกุลประกอบด้วยอะตอมเพียง 2 อะตอม จะมีรูปร่างเป็นเส้นตรง (Linear) เสมอ เช่น H_2 F_2 Cl_2 Br_2 I_2 N_2 O_2 HCl HBr HI แต่ถ้าโมเลกุลประกอบด้วยอะตอมมากกว่า 2 อะตอม รูปทรงเรขาคณิตของโมเลกุลจะเป็นไปได้หลายแบบ การพิจารณาว่ารูปทรงเรขาคณิตของโมเลกุลเป็นอย่างไร ให้เริ่มพิจารณาที่อะตอมกลางของโมเลกุล โดยมีหลักการสำคัญดังต่อไปนี้

- 1.พิจารณาว่ามีพันธะรอบอะตอมกลางกี่พันธะ (พันธะเดี่ยว พันธะคู่ หรือพันธะสาม นับเป็น 1 พันธะเท่ากัน)
- 2.พิจารณาว่ามีอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยวหรือไม่ ถ้ามีต้องดูว่ามีกี่คู่
- 3.นำโครงสร้างโมเลกุลที่ได้จากข้อ 1 และ 2 ใช้ร่วมกับทฤษฎีการผลักรังของคู่อิเล็กตรอน (VSEPR) เพื่อบอกรูปทรงเรขาคณิตของโมเลกุล

ทฤษฎีการผลักรังของคู่อิเล็กตรอน

ทฤษฎีการผลักรังของคู่อิเล็กตรอน (Valence Shell Electron Pair Repulsion (VSEPR)) คิดค้นขึ้นโดย โรนัลด์ กิลเลสพาย และ เซอร์โรนัลด์ ซิดนีย์ ไนโฮล์ม ในปี พ.ศ. 2500 เพื่อใช้เป็นแบบจำลองเพื่อทำนายรูปร่างของโมเลกุลของสารประกอบโคเวเลนต์ ซึ่งศึกษาโดยใช้คุณสมบัติทางไฟฟ้าของอิเล็กตรอนคู่ร่วมพันธะและอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยวโดยใช้จำนวนกลุ่มอิเล็กตรอนรอบอะตอมกลาง (Stearic number) ซึ่งประกอบด้วยอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยว ทฤษฎีนี้จึงมีชื่อเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า ทฤษฎี กิลเลสพาย-ไนโฮล์ม หรือในบางครั้งก็เรียกกันว่า “เวสเปอร์” เพื่อความสะดวกในการเรียก ซึ่งโครงสร้างในการพิจารณานั้นก็มาจากสูตรโครงสร้างของลิวอิสแล้วมาจำลองให้เป็นรูปแบบสามมิติ โดยที่ต้องให้อิเล็กตรอนรอบอะตอมกลางผลักรังกันให้ไกลที่สุดเท่าที่จะทำได้

สมมติฐานเบื้องต้น

1. คู่ของอิเล็กตรอนที่ล้อมรอบอะตอมกลางจะผลักซึ่งกันและกัน
2. คู่ของอิเล็กตรอนเหล่านั้นจะผลักกันให้มีแรงทางไฟฟ้ากระทำต่อกันน้อยที่สุด และอยู่ห่างกันมากที่สุด
3. วงโคจรนอกสุดของอิเล็กตรอนจะกระจายตัวเป็นทรงกลมอยู่โดยให้มีระยะห่างกันให้มากที่สุด
4. พันธะคู่หรือพันธะสามจะถูกนับว่าเป็นพันธะเดี่ยวที่มีกำลังผลักรแรงกว่า
5. รูปร่างของโมเลกุลที่เป็นเรโซแนนซ์สามารถจำลองด้วยทฤษฎีนี้ได้

ซึ่งการผลักกันของกลุ่มอิเล็กตรอนที่เป็นไปได้มีทั้งหมด 3 แบบ คือ การผลักกันระหว่างอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยวด้วยกัน, การผลักกันของอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยวกับอิเล็กตรอนคู่ร่วมพันธะ และการผลักกันของอิเล็กตรอนคู่ร่วมพันธะด้วยกัน ซึ่งโมเลกุลจะหลีกเลี่ยงการผลักกันของกลุ่มอิเล็กตรอน แต่ว่าอิเล็กตรอนต่าง ก็มีประจุลบ จึงเป็นสิ่งที่เป็นไปได้เลยที่จะไม่เกิดการผลักกันของอิเล็กตรอน โมเลกุลจึงต้องพยายามให้อิเล็กตรอนที่มีอยู่ในโมเลกุลนั้นผลักกันให้เบาที่สุดเท่าที่จะทำได้ ซึ่งพบว่า การผลักกันของอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยวด้วยกันจะมีการส่งแรงทางไฟฟ้ากระทำต่อกันมากที่สุด เนื่องจากอิเล็กตรอนนั้นจะถูกดูดเข้ามาใกล้กับนิวเคลียสของอะตอมกลางมากที่สุด ซึ่งส่งผลให้เกิดการผลักกันรุนแรงมากที่สุด รองลงมาคือการผลักกันระหว่างอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยวกับอิเล็กตรอนร่วมพันธะ และการผลักกันระหว่างอิเล็กตรอนร่วมพันธะด้วยกัน

ระบบ AXE

ระบบ AXE นั้นเป็นระบบที่ใช้ในการนับกลุ่มอิเล็กตรอนเพื่อใช้ประกอบกับทฤษฎี VSEPR ซึ่ง


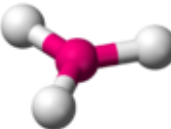
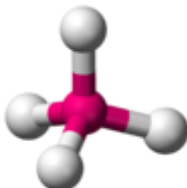
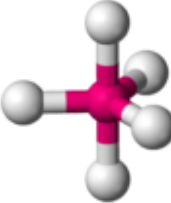
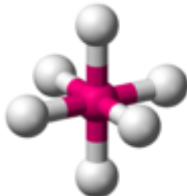
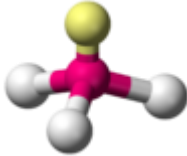
A หมายถึง แทนอะตอมกลาง

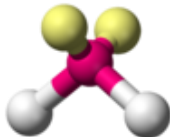
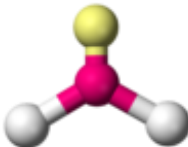

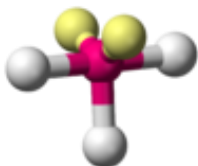
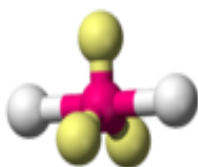
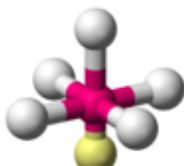
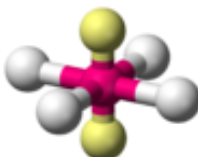
X หมายถึง แทนจำนวนอะตอมล้อมรอบ

E หมายถึง จำนวนคู่ของอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยวรอบอะตอมกลาง

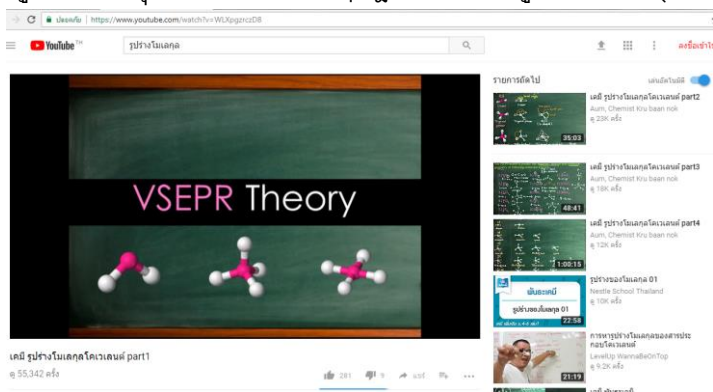


ตารางแสดงรูปร่างโมเลกุลโคเวเลนต์เชิงเรขาคณิต

สูตรทั่วไป	ชื่อรูปร่าง	รูปร่างเรขาคณิต	ตัวอย่างโมเลกุล	มุมพันธะ
AX_2	เส้นตรง (linear)		$BeCl_2$, $HgCl_2$, CO_2	180°
AX_3	สามเหลี่ยมแบนราบ (trigonal planar)		BF_3 , CO_3^{2-} , NO_3^- , SO_3	120°
AX_4	ทรงสี่หน้า (tetrahedral)		CH_4 , PO_4^{3-} , SO_4^{2-} , ClO_4^-	109.5°
AX_5	พีระมิดคู่ฐานสามเหลี่ยม (trigonal bipyramid)		PCl_5	90° 120°
AX_6	ทรงแปดหน้า (octahedral)		SF_6	90°
AX_3E_1	พีระมิดฐานสามเหลี่ยม (trigonal pyramid)		NH_3 , PCl_3	น้อยกว่า 109.5°

สูตรทั่วไป	ชื่อรูปร่าง	รูปร่างเรขาคณิต	ตัวอย่างโมเลกุล	มุมพันธะ
AX_2E_2	มุมงอ (bent , angular)		H_2O , OF_2	น้อยกว่า 109.5°
AX_2E_1	มุมงอ (bent , angular)		NO_2^- , SO_2 , O_3	น้อยกว่า 120°
AX_4E_1	กระดานหก (see saw)		SF_4	
AX_3E_2	ตัวที (T-shape)		ClF_3 , BrF_3	
AX_2E_3	เส้นตรง (linear)		XeF_2 , I_3^-	180°
AX_5E_1	พีระมิดฐานสี่เหลี่ยม (square pyramid)		ClF_5 , BrF_5	
AX_4E_2	สี่เหลี่ยมแบนราบ (square plana)		XeF_4	

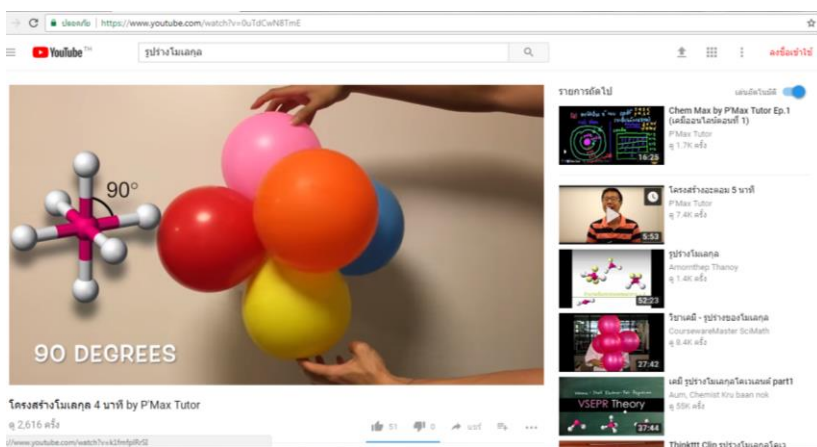
****เพิ่มเติม** เพื่อให้เข้าใจมากขึ้น นักเรียนสามารถศึกษาการจัดเรียงตัวของโมเลกุลโคเวเลนต์เพิ่มเติมได้จากวิดีโอการทำนายรูปร่างโมเลกุลโคเวเลนต์ ตามทฤษฎีการผลักของคู่อิเล็กตรอน (VSEPR) ได้ดังนี้



(ที่มา: <https://www.youtube.com/watch?v=WLPgzcrcD8>)



(ที่มา: <https://www.youtube.com/watch?v=sxCSI8eP-xE>)



(ที่มา: <https://www.youtube.com/watch?v=OuTdCwN8TmE>)

ใบกิจกรรมที่ 3.1

การทดลอง เรื่อง การจัดเรียงตัวของลูกโป่งกับรูปร่างโมเลกุลโคเวเลนต์

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.

- สมาชิกกลุ่ม 1).....ชั้น.....เลขที่.....
 2)ชั้น.....เลขที่.....
 3)ชั้น.....เลขที่.....
 4)ชั้น.....เลขที่.....
 5)ชั้น.....เลขที่.....

จุดประสงค์การทดลอง

1. เพื่อศึกษาการเกิดรูปร่างโมเลกุลโคเวเลนต์จากการพันลูกโป่ง 2, 3, 4, 5, 6 ลูกได้
2. เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดรูปร่างของสารโคเวเลนต์

อุปกรณ์ 1. ลูกโป่งขนาดเท่ากัน จำนวน 6 ลูก 2. หนังสติ๊ก

วิธีการทดลอง

1. เป่าลูกโป่ง 6 ลูกให้ขนาดเท่าๆ ผูกข้าวไว้ให้แน่นด้วยหนังสติ๊ก
2. ผูกลูกโป่งที่เป่าแล้วเข้าด้วยกัน 2 ลูกแล้วปล่อยให้จัดเรียงตัวอย่างอิสระ สังเกตรูปร่างและทิศทางของลูกโป่ง บันทึกผล
3. ผูกลูกโป่งเพิ่มขึ้นเป็น 3 4 5 และ 6 ลูก โดยเพิ่มทีละลูก ตามลำดับ สังเกตรูปร่างและทิศทางของลูกโป่ง บันทึกผล

ตารางบันทึกผลการทดลอง

จำนวนลูกโป่ง	รูปร่างเรขาคณิต	ชื่อเรขาคณิต	มุมพันธะ
2 ลูก			
3 ลูก			
4 ลูก			
5 ลูก			
6 ลูก			

This image shows a full page of white paper with horizontal dotted lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page, providing a guide for handwriting practice. There are no margins, text, or other markings on the page.



ใบกิจกรรมที่ 3.2 เรื่อง การทำนายรูปร่างโมเลกุลโคเวเลนต์

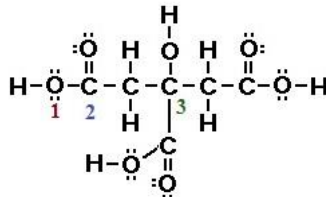
คำชี้แจง ให้นักเรียนเติมคำตอบลงไปให้สมบูรณ์ (10 คะแนน)

ข้อที่	สูตร โมเลกุล	รูปร่าง เรขาคณิต	ชื่อรูปร่างเรขาคณิต	สูตรทั่วไป	มุมพันธะ
1	CO_2				
2	BH_3				
3	CH_2Cl_2				
4	CH_4				
5	NCl_3				
6	NOCl_3				
7	NOCl				
8	PCl_5				
9	SF_6				
10	H_2O				



ใบกิจกรรมที่ 3.3 เรื่อง สัญลักษณ์ VSEPR และมุมพันธะ

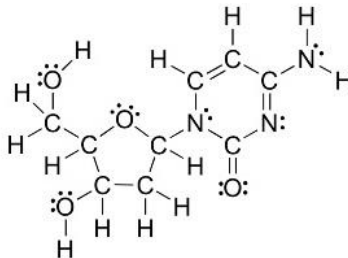
จงทำนายมุมระหว่างพันธะ พร้อมทั้งบอกชื่อรูปทรงเรขาคณิตของอะตอมกลาง ของสารที่มีสูตร โครงสร้างต่อไปนี้ (ใช้ตอบคำถาม ข้อ 1 - ข้อ 3)



(ที่มา: http://www.satriwit3.ac.th/external_newsblog.php?links=1289)

- ตำแหน่งที่ 1 มีรูปร่างและมุมพันธะอย่างไร
- ตำแหน่งที่ 2 มีรูปร่างและมุมพันธะอย่างไร
- ตำแหน่งที่ 3 มีรูปร่างและมุมพันธะอย่างไร

จากโครงสร้างโมเลกุลดังต่อไปนี้ (ใช้ตอบคำถาม ข้อ 4-7 ข้อ)



(ที่มา: http://www.satriwit3.ac.th/external_newsblog.php?links=1289)

- อะตอมกลางที่มีสัญลักษณ์ VSEPR เป็น AX_3E_0 มีชนิดล่อกี่อะตอม
- อะตอมกลางที่มีสัญลักษณ์ VSEPR เป็น AX_4E_0 มีชนิดล่อกี่อะตอม
- อะตอมกลางที่มีสัญลักษณ์ VSEPR เป็น AX_3E_1 มีชนิดล่อกี่อะตอม
- อะตอมกลางที่มีสัญลักษณ์ VSEPR เป็น AX_2E_2 มีชนิดล่อกี่อะตอม



แบบทดสอบหลังเรียน

คำชี้แจง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องเพียงข้อเดียว

1. โมเลกุลคู่ใดมีรูปร่างโมเลกุลเหมือนกัน
 - ก. BeCl_2 และ CO_2
 - ข. PCl_5 และ ClF_5
 - ค. CCl_4 และ XeF_4
 - ง. BCl_3 และ PCl_3
2. สารในข้อใดมีรูปร่างเป็นพีระมิดฐานสามเหลี่ยมทั้งคู่
 - ก. PCl_5 และ PCl_3
 - ข. BH_3 และ PCl_3
 - ค. NH_3 และ PCl_3
 - ง. CH_2O และ NCl_3
3. โมเลกุลของสารในข้อใดที่อะตอมกลางมีอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยวเหลืออยู่ทุกโมเลกุล
 - ก. BeCl_2 , PCl_5
 - ข. C_2H_4 , C_2H_2
 - ค. PH_3 , H_2S
 - ง. SF_6 , F_2O
4. ธาตุ X อยู่ในคาบที่ III ของตารางธาตุ มีเวเลนซ์อิเล็กตรอนเท่ากับ 5 และมีนิวตรอนเท่ากับ 16 ดังนั้นธาตุ X เมื่อรวมกับ F อาจได้สารที่มีรูปร่างโมเลกุลอย่างไร
 - ก. สามเหลี่ยมแบนราบ
 - ข. มุมงอ กางมุมน้อยกว่า 109.5°
 - ค. พีระมิดฐานสามเหลี่ยม
 - ง. รูปตัวที
5. ข้อใดเรียงค่ามุมพันธะได้ถูกต้อง
 - ก. $\text{BF}_3 > \text{PCl}_3 > \text{CH}_4 > \text{BeCl}_2$
 - ข. $\text{Cl}_2\text{O} > \text{BF}_3 > \text{CH}_4 > \text{BeH}_2$
 - ค. $\text{CO}_2 > \text{CH}_4 > \text{BF}_3 > \text{Cl}_2\text{O}$
 - ง. $\text{CS}_2 > \text{BCl}_3 > \text{CH}_4 > \text{PCl}_3$

6. พิจารณาจากโครงสร้างของโมเลกุล ข้อใดเป็นการเรียงลำดับจากมุมระหว่างอะตอมของธาตุไฮโดรเจนจากมากไปหาน้อยได้ถูกต้อง
- $\text{H}_2\text{Se} > \text{H}_2\text{Te} > \text{H}_2\text{S}$
 - $\text{H}_2\text{O} > \text{BeH}_2 > \text{H}_2\text{S}$
 - $\text{BeH}_2 > \text{H}_2\text{O} > \text{CH}_4$
 - $\text{CH}_4 > \text{NH}_3 > \text{H}_2\text{Se}$
7. ธาตุ Y มีเลขอะตอม 15 ตามลำดับ สารประกอบคลอไรด์ของธาตุ Y มีสูตรและรูปร่างโมเลกุลอย่างไร
- YCl_5 (พีระมิดคู่ฐานสามเหลี่ยม)
 - YCl_2 (เส้นตรง)
 - YCl_5 (สามเหลี่ยมแบบราบ)
 - YCl_2 (มุมงอ กางมุมน้อยกว่า 109.5°)
8. สารที่มีรูปทรงทางเรขาคณิตเหมือนกันคือ
- TeCl_2^+ และ SCl_2
 - NH_3 และ BrF_3
 - H_3O^+ และ PCl_3
 - BrF_5 และ PCl_5
9. ข้อใดเป็นสารประกอบที่มีมุมระหว่างพันธะแคบที่สุด
- ClF_3
 - SiF_4
 - NCl_3
 - Cl_2O
10. จงพิจารณาข้อความต่อไปนี้
- สารประกอบระหว่าง A กับ B ที่มีเลขอะตอม 5 และ 9 ตามลำดับ มีรูปร่างเป็นสามเหลี่ยมแบนราบ
 - โมเลกุลโคเวเลนต์ที่มีรูปร่างเป็นเส้นตรง อะตอมกลางของโมเลกุลจะมีอิเล็กตรอนไม่ครบ 8
 - HCN และ NOCl มีรูปร่างโมเลกุลเหมือนกันคือเส้นตรง
- ข้อใดถูกต้อง
- ข้อ 1 และ 2
 - ข้อ 2 เท่านั้น
 - ข้อ 2 และ 3
 - ข้อ 1 เท่านั้น

กระดาษคำตอบแบบทดสอบหลังเรียน

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เล่มที่ 3 เรื่อง รูปร่างโมเลกุลโคเวเลนต์
รายวิชา เคมี 1 (ว 30102) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

คำชี้แจง : ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย X ลงในช่องข้อที่ถูกต้องเพียงข้อเดียว

แบบทดสอบหลังเรียน

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

คะแนนเต็ม 10 คะแนน

คะแนนที่ได้ คะแนน



หมายเหตุ : นักเรียนที่ทำคะแนนได้ตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป จึงจะถือว่าผ่านเกณฑ์

บรรณานุกรม

กระทรวงศึกษาธิการ. ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.2551.

นิพนธ์ ตั้งคณาภิรักษ์ และคณิดา ตั้งคณาภิรักษ์. คู่มือเคมีพื้นฐานและเพิ่มเติม ม.4 เล่ม 1. กรุงเทพฯ: แม็ค. 2549.

ศรีลักษณ์ ผลพัฒนา และประดัด นาคแก้ว. หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน เคมี ชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 4. กรุงเทพฯ: แม็ค.2553.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. คู่มือครูรายวิชาเพิ่มเติม เคมี เล่ม 1 ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4-6 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษา ขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ สกสค ลาดพร้าว. 2551.

.....หนังสือเรียนรายวิชาเพิ่มเติม เคมี เล่ม 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ สกสค ลาดพร้าว.2555.

สำราญ พงษ์สุนทร. เคมี ม.4 เล่ม 2 ฉบับสมบูรณ์. กรุงเทพฯ: พัฒนาศึกษา. 2543.

อุไรวรรณ คิวกุล. เคมีอาจารย์อุ๊. กรุงเทพฯ: วัฒนาพานิช. 2542.

กระทรวงศึกษาธิการ. คู่มือครูรายวิชาเพิ่มเติม เคมี เล่ม 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้น พื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ สกสค.ลาดพร้าว, 2553.

Aum, Chemist Kru baan nok. Homepage. August 31, 2013.

<<https://www.youtube.com/watch?v=WLPxgzrczD8>>

Amornthep Thanoy. Homepage. January 17, 2016. <<https://www.youtube.com/watch?v=sxCSI8eP-xE>>

P'Max Tutor. Homepage. July 31, 2016. <<https://www.youtube.com/watch?v=OuTdCwN8TmE>>

โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ สตรีวิทยา พุทธมณฑล“Designing Accessible Web Page and Web Applications,”Internetworking.

<http://www.satriwit3.ac.th/external_newsblog.php?links=1289>



ภาคผนวก



ใบบันทึกคะแนน

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เล่มที่ 3 เรื่อง รูปร่างโมเลกุลโคเวเลนต์

เลขที่	ชื่อ-สกุล	ก่อนเรียน	ใบกิจกรรม			รวมคะแนน	หลังเรียน	หมายเหตุ
			1 (5 คะแนน)	2 (10 คะแนน)	3 (7 คะแนน)			
รวม								
เฉลี่ย								
S.D.								
ร้อยละ								



เกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบก่อน-หลังเรียน

แบบทดสอบก่อน-หลังเรียน มีจำนวนอย่างละ 10 ข้อข้อละ 1 คะแนน
มีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

คะแนนที่ได้	คิดเป็นร้อยละ	เกณฑ์การตัดสิน
7-10 คะแนน	70-100	ผ่านเกณฑ์
0-6 คะแนน	0-60	ไม่ผ่านเกณฑ์



เกณฑ์การให้คะแนน ใบกิจกรรมที่ 3.1

การทดลอง เรื่อง การจัดเรียงตัวของลูกโป่งกับรูปร่างโมเลกุลโคเวเลนต์

ใบกิจกรรมที่ 3.1

การทดลอง เรื่อง การจัดเรียงตัวของลูกโป่งกับรูปร่างโมเลกุลโคเวเลนต์

มีจำนวน 5 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน มีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

จำนวนข้อที่ตอบถูก	คะแนน	เกณฑ์การตัดสิน
5 ข้อ	5 คะแนน	ผ่านเกณฑ์
4 ข้อ	4 คะแนน	ผ่านเกณฑ์
3 ข้อ	3 คะแนน	ไม่ผ่านเกณฑ์
2 ข้อ	2 คะแนน	ไม่ผ่านเกณฑ์
1 ข้อ	1 คะแนน	ไม่ผ่านเกณฑ์
0 ข้อ	0 คะแนน	ไม่ผ่านเกณฑ์



เกณฑ์การให้คะแนน ใบกิจกรรมที่ 3.2

เรื่อง การทำนายรูปร่างโมเลกุลโคเวเลนต์

ใบกิจกรรมที่ 3.2 เรื่อง การทำนายรูปร่างโมเลกุลโคเวเลนต์
มีจำนวน 10 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน มีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

คะแนนที่ได้	คิดเป็นร้อยละ	เกณฑ์การตัดสิน
7-10 คะแนน	70-100	ผ่านเกณฑ์
0-6 คะแนน	0-60	ไม่ผ่านเกณฑ์



เกณฑ์การให้คะแนน ใบกิจกรรมที่ 3.3

เรื่อง สัญลักษณ์ VSEPR หรือสูตร AXE

ใบกิจกรรมที่ 3.3 เรื่อง สัญลักษณ์ VSEPR หรือสูตร AXE
มีจำนวน 7 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน มีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

จำนวนข้อที่ตอบถูก	คะแนน	เกณฑ์การตัดสิน
7 ข้อ	7 คะแนน	ผ่านเกณฑ์
6 ข้อ	6 คะแนน	ผ่านเกณฑ์
5 ข้อ	5 คะแนน	ผ่านเกณฑ์
4 ข้อ	4 คะแนน	ไม่ผ่านเกณฑ์
3 ข้อ	3 คะแนน	ไม่ผ่านเกณฑ์
2 ข้อ	2 คะแนน	ไม่ผ่านเกณฑ์
1 ข้อ	1 คะแนน	ไม่ผ่านเกณฑ์
0 ข้อ	0 คะแนน	ไม่ผ่านเกณฑ์



เฉลยคำตอบแบบทดสอบก่อนเรียน

เฉลยคำตอบแบบทดสอบก่อนเรียน


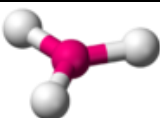
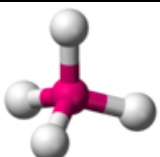
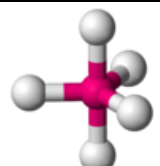

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เล่มที่ 3 เรื่องรูปร่างโมเลกุลโคเวเลนต์
รายวิชาเคมี 1 (ว30102) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

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



เฉลยใบกิจกรรมที่ 3.1

การทดลอง เรื่อง การจัดเรียงตัวของลูกโป่งกับรูปร่าง

จำนวนลูกโป่ง	รูปร่างเรขาคณิต	ชื่อเรขาคณิต	มุมพันธะ
2 ลูก		เส้นตรง	180°
3 ลูก		สามเหลี่ยมแบนราบ	120°
4 ลูก		ทรงสี่หน้า	109.5°
5 ลูก		พีระมิดฐานสามเหลี่ยม	$90^\circ, 120^\circ$
6 ลูก		ทรงแปดหน้า	90°



สรุปผลการทดลอง


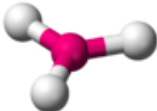
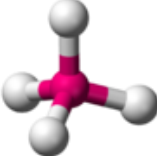
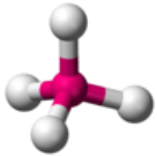
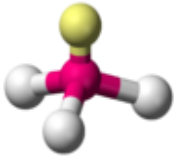
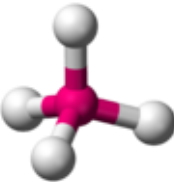

เมื่อให้ขั้วลูกโป่งแทนอะตอมกลาง ลมในลูกโป่งแทน e^- กลุ่มหมอกคู่ร่วมพันธะ เมื่อพันขั้วลูกโป่งเข้าด้วยกันแรงลมจะผลักกันให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ ทำให้พลังงานของระบบลดลง เกิดเสถียรภาพสูงสุดเป็นรูปทรงเรขาคณิตที่แตกต่างกัน ดังนี้

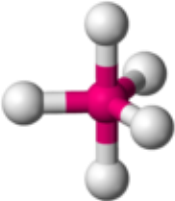

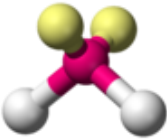
- ถ้าอะตอมกลางสร้างพันธะทั้งหมด 2 ด้าน จะเกิดรูป เส้นตรง
- ถ้าอะตอมกลางสร้างพันธะทั้งหมด 3 ด้าน จะเกิดรูป สามเหลี่ยมแบนราบ
- ถ้าอะตอมกลางสร้างพันธะทั้งหมด 4 ด้าน จะเกิดรูป ทรงสี่หน้า
- ถ้าอะตอมกลางสร้างพันธะทั้งหมด 5 ด้าน จะเกิดรูป พีระมิดฐานสามเหลี่ยม
- ถ้าอะตอมกลางสร้างพันธะทั้งหมด 6 ด้าน จะเกิดรูป ทรงแปดหน้า



เฉลย ใบกิจกรรมที่ 3.2 เรื่อง การทำนายรูปร่างโมเลกุลโคเวเลนต์

คำชี้แจง ให้นักเรียนเติมคำตอบลงไปให้สมบูรณ์ (10 คะแนน)

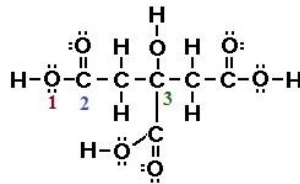
ข้อที่	สูตร โมเลกุล	รูปร่างเรขาคณิต	ชื่อรูปร่าง เรขาคณิต	สูตรทั่วไป	มุมพันธะ
1	CO_2		เส้นตรง	AX_2	180°
2	BH_3		สามเหลี่ยมแบนราบ	AX_3	120°
3	CH_2Cl_2		ทรงสี่หน้า	AX_4	109.5°
4	CH_4		ทรงสี่หน้า	AX_4	109.5°
5	NCl_3		พีระมิดฐานสามเหลี่ยม	AX_3E_1	$<109.5^\circ$
6	NOCl_3		ทรงสี่หน้า	AX_2E_1	109.5°
7	NOCl		มุมงอ	AX_2E_1	$<120^\circ$

ข้อที่	สูตร โมเลกุล	รูปร่างเรขาคณิต	ชื่อรูปร่าง เรขาคณิต	สูตรทั่วไป	มุมพันธะ
8	PCl_5		พีระมิดฐาน สามเหลี่ยม	AX_5	$<109.5^\circ$
9	SF_6		ทรงแปดหน้า	AX_6	90°
10	H_2O		มุมงอ	AX_2E_2	$<109.5^\circ$



เฉลย ใบกิจกรรมที่ 3.3 เรื่อง สัญลักษณ์ VSEPR หรือสูตร AXE

จงทำนายมุมระหว่างพันธะ พร้อมทั้งบอกชื่อรูปทรงเรขาคณิตของอะตอมกลาง ของสารที่มีสูตรโครงสร้างต่อไปนี้ (ใช้ตอบคำถาม ข้อ 1 - ข้อ 3)



(ที่มา: http://www.satriwit3.ac.th/external_newsblog.php?links=1289)

1. ตำแหน่งที่ 1 มีรูปร่างและมุมพันธะอย่างไร

-แนวคำตอบ มุมงอ มุมพันธะ $<109.5^\circ$

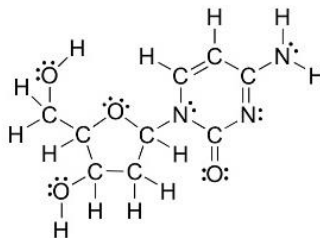
2. ตำแหน่งที่ 2 มีรูปร่างและมุมพันธะอย่างไร

-แนวคำตอบ สามเหลี่ยมแบนราบ มุมพันธะ ประมาณ 120°

3. ตำแหน่งที่ 3 มีรูปร่างและมุมพันธะอย่างไร

-แนวคำตอบ ทรงสี่หน้า มุมพันธะ $<109.5^\circ$

จากโครงสร้างโมเลกุลดังต่อไปนี้ (ใช้ตอบคำถาม ข้อ 4- ข้อ 7)



(ที่มา: http://www.satriwit3.ac.th/external_newsblog.php?links=1289)

4. อะตอมกลางที่มีสัญลักษณ์ VSEPR เป็น AX_3E_0 มีชนิดลึงี่อะตอม

-แนวคำตอบ AX_3E_0 มี 4 อะตอม

5. อะตอมกลางที่มีสัญลักษณ์ VSEPR เป็น AX_4E_0 มีชนิดลึงี่อะตอม

-แนวคำตอบ AX_4E_0 มี 5 อะตอม

6. อะตอมกลางที่มีสัญลักษณ์ VSEPR เป็น AX_3E_1 มีชนิดลึงี่อะตอม

-แนวคำตอบ AX_3E_1 มี 2 อะตอม

7. อะตอมกลางที่มีสัญลักษณ์ VSEPR เป็น AX_2E_2 มีชนิดลึงี่อะตอม

-แนวคำตอบ AX_2E_2 มี 3 อะตอม

เฉลยคำตอบแบบทดสอบหลังเรียน

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เล่มที่ 3 เรื่องรูปร่างโมเลกุลโคเวเลนต์
รายวิชาเคมี 1 (ว30102) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

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



