28. พิจารณาข้อความต่อไปนี้

การที่โลหะรวมตัวกับอโลหะ แล้วโลหะจะให้อิเล็กตรอนแก่อโลหะ เกิดไอออนบวกและลบ ดึงดูดกันด้วยแรงดึงดูดไฟฟ้าสถิตสร้างพันธะไอออนิกขึ้นในสารประกอบ

ข้อใด**ถูกต้อง**เกี่ยวกับการที่โลหะให้อิเล็กตรอนแก่อโลหะในการสร้างพันธะไอออนิกขึ้นในสารประกอบ

ก. โลหะมีขนาดอะตอมเล็กกว่าอโลหะ

ข. อโลหะมีขนาดอะตอมใหญ่กว่าโลหะ

ค. โลหะมีค่า IE สูง จึงให้อิเล็กตรอนได้ง่ายเพื่อปรับเวเลนต์อิเล็กตรอนแบบแก๊สเฉื่อย

ง. โลหะมีค่า IE ต่ำ จึงให้อิเล็กตรอนได้ง่ายเพื่อปรับเวเลนต์อิเล็กตรอนแบบแก๊สเฉื่อย

29. สารในข้อใดมีลำดับการจัดเรียงความเป็นสารประกอบไอออนิกจากมากไปน้อย

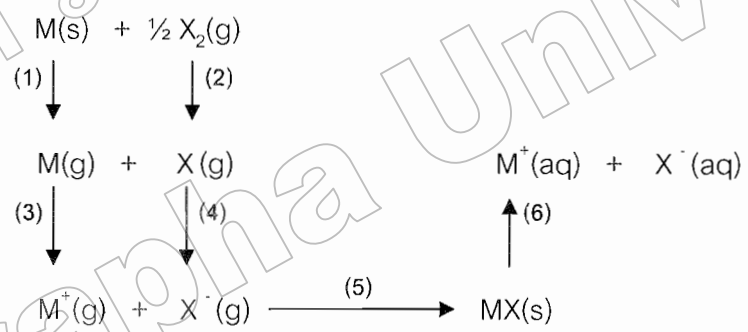
ก. $LiF > NaF > KF$

ข. $Ca_3P_2 > CaS > CaCl_2$

ค. $LiCl > BeCl_2 > CCl_4$

ง. $Mg_3N_2 > MgO > MgF_2$

30. พิจารณาแผนภาพการเปลี่ยนแปลงพลังงานต่อไปนี้



ข้อใดระบุชื่อพลังงาน*ไม่ถูกต้อง*

ก. (3) เป็น พลังงานสลายพันธะ

ข. (4) เป็น สัมพรรคภาพอิเล็กตรอน

ค. (5) เป็น พลังงานแลตทิซ

ง. (6) เป็น พลังงานไฮเดรชัน

31. ข้อใดกล่าวเกี่ยวกับสารประกอบไอออนิก**ไม่ถูกต้อง**

ก. สารประกอบไอออนิกยึดเหนี่ยวกันด้วยแรงไฟฟ้า

ข. การเกิดสารประกอบไอออนิกเป็นปฏิกิริยาดูดความร้อน

ค. สารประกอบไอออนิกเมื่อนำไปหลอมเหลวแล้วสามารถนำไฟฟ้าได้

ง. สารประกอบไอออนิกเกิดระหว่างธาตุที่มีพลังงานไอออไนเซชันต่ำกับธาตุที่มีค่าอิเล็กโทรเนกาติวิตีสูง

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

คำชี้แจง ใช้ข้อมูลต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 32-33

$Li(s) + \frac{1}{2} F_2(g) \longrightarrow LiF(s)$ $\Delta H = -509$ kJ

$Li(s) \longrightarrow Li(g)$ $\Delta H_1 = +155$ kJ

$\frac{1}{2} F_2(g) \longrightarrow F(g)$ $\Delta H_2 = +79$ kJ

$Li(g) \longrightarrow Li^+(g) + e^-$ $\Delta H_3 = A$ kJ

$F(g) + e^- \longrightarrow F^-(g)$ $\Delta H_4 = -328$ kJ

$Li^+(g) + F^-(g) \longrightarrow LiF(s)$ $\Delta H_5 = -1016$ kJ

32. ข้อใดระบุชื่อของ ΔH_1 และ ΔH_2 ตามลำดับ **ได้ถูกต้อง**

ก. สัมพรรคภาพอิเล็กตรอน พลังงานไอออไนเซชัน

ข. พลังงานสลายพันธะ พลังงานการระเหิด

ค. พลังงานการระเหิด พลังงานสลายพันธะ

ง. พลังงานไอออไนเซชัน สัมพรรคภาพอิเล็กตรอน

33. ข้อใดเป็นค่าของ A และชื่อพลังงานของ A ตามลำดับ

ก. -590 kJ พลังงานพันธะ

ข. -590 kJ พลังงานแลตทิซ

ค. +520 kJ สัมพรรคภาพอิเล็กตรอน

ง. +520 kJ พลังงานไอออไนเซชัน

34. พิจารณาข้อมูลในตารางต่อไปนี้

สาร	จุดหลอมเหลว ($^\circ C$)	การนำไฟฟ้าในสถานะต่าง ๆ		
		ของแข็ง	ของเหลว	เป็นสารละลายในน้ำ
A	800	ไม่นำ	นำ	นำ
B	1440	นำ	นำ	-
C	-70	ไม่นำ	ไม่นำ	นำ
D	1300	ไม่นำ	ไม่นำ	-

สารในข้อใดเป็นโลหะ

ก. สาร A

ข. สาร B

ค. สาร C

ง. สาร D

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

35. การทดลองละลายสารประกอบไอออนิก AB และ CD_2 ในน้ำ ได้ข้อมูลดังนี้

สาร	มวลของสาร (g)	อุณหภูมิของน้ำ (^{o}C)	อุณหภูมิสารละลาย (^{o}C)
AB	4	25	34
CD_2	4	25	21

ข้อใดสรุปผลการทดลอง**ได้ถูกต้อง**

ก. สาร CD_2 ละลายน้ำได้น้อยกว่าสาร AB

ข. สาร AB มีพลังงานแลตทิซน้อยกว่าสาร CD_2

ค. สาร CD_2 มีพลังงานแลตทิซสูงกว่าพลังงานไฮเดรชัน

ง. พลังงานไฮเดรชันของสาร AB สูงกว่าพลังงานไฮเดรชันของสาร CD_2

ตอนที่ 2 แบบอัตนัย

36. สารโคเวเลนต์ C_2H_2 มีสูตรโครงสร้างแบบเส้นอย่างไร และประกอบด้วยพันธะโคเวเลนต์ชนิดใดบ้าง และแต่ละชนิดมีกี่พันธะ

37. ธาตุ P จำนวน 1 อะตอมรวมกับธาตุ Cl จำนวน 5 อะตอม สารประกอบดังกล่าวมีสูตรโมเลกุลและมีชื่อสารประกอบโคเวเลนต์อย่างไร

38. ความยาวของพันธะ C—O ในโมเลกุลของ CO_2 กับ CO มีค่าเท่ากันหรือไม่ อย่างไร

39. กำหนดค่าพลังงานพันธะ (kJ/mol) ต่อไปนี้

C—H = 413 C— Cl = 339

Cl—Cl = 242 H— Cl = 431

พิจารณาปฏิกิริยา $CH_4(g) + 4Cl_2(g) \longrightarrow CCl_4(g) + 4\,HCl(g)$

ปฏิกิริยานี้ดูดความร้อนหรือคายความร้อนและความร้อนของปฏิกิริยานี้มีค่ากี่กิโลจูลต่อโมล

40. สาร NH_3 กับสาร BF_3 มีรูปร่างโมเลกุลเหมือนหรือต่างกัน อย่างไร

41. โมเลกุลของ $BeCl_2$ H_2O และ TeF_6 มีมุมระหว่างพันธะเท่ากันหรือต่างกัน อย่างไร

42. โมเลกุล CBr_4 และ HF สารใดมีจุดเดือดมากกว่า เพราะเหตุใด

43. ธาตุที่มีเลขอะตอมเท่ากับ 12 15 และ 17 ธาตุที่มีเลขอะตอมเท่าใดรวมกับคลอไรด์ไอออนเป็นสารประกอบไอออนิกได้ สารดังกล่าวมีสูตรและชื่อสารประกอบไอออนิกอย่างไร

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

คำชี้แจง ใช้ข้อมูลต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 44

ผลการทดลองการละลายน้ำของสาร X Y และ Z

สาร	อุณหภูมิของน้ำ (°C)	อุณหภูมิสารละลาย(°C)
X	25	18
Y	25	31
Z	25	25.2

44. สาร X Y และ Z มีการละลายแบบคายพลังงานหรือดูดพลังงาน เพราะเหตุใด

45. เกลือแกง (โซเดียมคลอไรด์) และ ลูกเหม็น (แนฟธาลีน) ต่างก็เป็นของแข็งสีขาวเหมือนกัน สารใดมีจุดหลอมเหลวและจุดเดือดสูงกว่ากัน เพราะเหตุใด

****

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้ใช้วัดความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียน ประกอบด้วยสถานการณ์เกี่ยวข้องกับเรื่องทั่วไปในชีวิตประจำวัน จำนวน 10 สถานการณ์ โดยแต่ละสถานการณ์ประกอบด้วยคำถาม 3 ข้อ

2. ให้นักเรียนอ่านและวิเคราะห์สถานการณ์ที่กำหนดให้ แล้วตอบคำถามว่าปัญหาในสถานการณ์คืออะไร อะไรคือสาเหตุของปัญหา และจะมีวิธีการแก้ปัญหานั้นอย่างไร

3. เวลาที่ใช้ในการทำแบบทดสอบทั้งหมด 45 นาที

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

สถานการณ์ที่ 1

บ้านของนภาพรตั้งอยู่ใกล้โรงงานอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ ซึ่งปล่อยควันรบกวนไปทั่วบริเวณนั้น และนภาพรพบว่า ต้นกุหลาบที่ปลูกในกระถางหน้าบ้านไม่ค่อยเจริญเติบโต เมื่อนภาพรสังเกตที่ต้นกุหลาบอย่างใกล้ชิดก็พบว่า มีฝุ่นละอองสีดำเล็กๆ ปกคลุมที่ใบของต้นกุหลาบ

1. ปัญหาของนภาพร คืออะไร (ขั้นระบุปัญหา)

.....

.....

2. สาเหตุของปัญหา คืออะไร (ขั้นวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา)

.....

.....

3. ถ้านักเรียนเป็นนภาพร นักเรียนจะมีวิธีการแก้ปัญหานี้ได้อย่างไร (ขั้นเสนอวิธีการแก้ปัญหา)

.....

.....

สถานการณ์ที่ 2

การจราจรในกรุงเทพมหานครติดขัดเป็นประจำโดยเฉพาะในช่วงชั่วโมงเร่งด่วนทั้งช่วงเช้าและเย็น จึงมีตำรวจจราจรมายืนประจำจุดการจราจรที่คับคั่ง เพื่ออำนวยความสะดวกให้กับประชาชน เมื่อเวลาผ่านไป 1 เดือนพบว่า ตำรวจจราจรที่ยืนประจำจุดอำนวยความสะดวกป่วยต้องรักษาตัวในโรงพยาบาลอยู่เป็นประจำ

4. ปัญหาของตำรวจจราจร คืออะไร (ขั้นระบุปัญหา)

.....

.....

5. สาเหตุของปัญหา คืออะไร (ขั้นวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา)

.....

.....

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

6. ถ้านักเรียนเป็นตำรวจจราจร นักเรียนจะมีวิธีการแก้ปัญหานี้ได้อย่างไร
(ขั้นเสนอวิธีการแก้ปัญหา)

.....

.....

สถานการณ์ที่ 3

เกรียงเดชและเพื่อนเข้าร่วมกิจกรรมการแข่งขันบอลลูนกระดาษ โดยผู้เข้าร่วมการแข่งขันใช้กระดาษปะต่อกันและปล่อยอากาศร้อนเข้าไปในบอลลูน เมื่อปล่อยบอลลูนไปในอากาศ บอลลูนของเกรียงเดชลอยขึ้นไปสูงเพียง 1 เมตรก็ตกลงมา

7. ปัญหาของเกรียงเดช คืออะไร (ขั้นระบุปัญหา)

.....

.....

8. สาเหตุของปัญหา คืออะไร (ขั้นวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา)

.....

.....

9. ถ้านักเรียนเป็นเกรียงเดช นักเรียนจะมีวิธีการแก้ปัญหานี้ได้อย่างไร (ขั้นเสนอวิธีการแก้ปัญหา)

.....

.....

สถานการณ์ที่ 4

ณัฐพลชอบรับประทานเนื้อปลา เขาปรุงอาหารโดยการบีบมะนาวไปในเนื้อปลาอย่างเดียว และแช่ไว้ประมาณ 10 นาที เขาปรุงเนื้อปลาโดยใช้น้ำมะนาวเป็นประจำ จากนั้น 2 เดือนต่อมา เขาปวดท้องต้องไปโรงพยาบาลและตรวจพบว่ามีพยาธิใบไม้

10. ปัญหาของณัฐพล คืออะไร (ขั้นระบุปัญหา)

.....

.....

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

11. สาเหตุของปัญหา คืออะไร (ขั้นวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา)

.....

.....

12. ถ้านักเรียนเป็นณัฐพล นักเรียนจะมีวิธีการแก้ปัญหานี้ได้อย่างไร (ขั้นเสนอวิธีการแก้ปัญหา)

.....

.....

สถานการณ์ที่ 5

บ้านของนฤมลอยู่ริมคลอง สิ่งแวดล้อมและอากาศดีมาก ต่อมาที่บ้านของนฤมลเปิดเป็นร้านรับจ้างซักผ้าและรีดผ้า มีลูกค้าเป็นจำนวนมากทำให้กิจการรับจ้างซักผ้าและรีดผ้าเป็นไปด้วยดี จากนั้น 3 เดือนต่อมา นฤมลสังเกตพบว่ามีพืชน้ำมากขึ้น น้ำในคลองที่บ้านเริ่มมีกลิ่นเหม็นและน้ำเน่าเสีย

13. ปัญหาของนฤมล คืออะไร (ขั้นระบุปัญหา)

.....

.....

14. สาเหตุของปัญหา คืออะไร (ขั้นวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา)

.....

.....

15. ถ้านักเรียนเป็นนฤมล นักเรียนจะมีวิธีการแก้ปัญหานี้ได้อย่างไร
(ขั้นเสนอวิธีการแก้ปัญหา)

.....

.....

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

สถานการณ์ที่ 6

กาญจนาตื่นเช้าทำกับข้าวรับประทานเอง เขาได้ผัดผักกับเนื้อหมู หลังจากรับประทานอาหารเช้าเรียบร้อยแล้ว เขารีบไปโรงเรียน กลับมาตอนเย็นพบว่าผัดผักของเขามีกลิ่นเหม็นเปรี้ยว

16. ปัญหากาญจนา คืออะไร (ขั้นระบุปัญหา)

.....

.....

17. สาเหตุของปัญหา คืออะไร (ขั้นวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา)

.....

.....

18. ถ้านักเรียนเป็นกาญจนา นักเรียนจะมีวิธีการแก้ปัญหานี้ได้อย่างไร (ขั้นเสนอวิธีการแก้ปัญหา)

.....

.....

สถานการณ์ที่ 7

ปริชมนเป็นเด็กที่ชอบอ่านหนังสือ คืนหนึ่งขณะที่ปริชมนกำลังอ่านหนังสือหลอดไฟขนาด 20 วัตต์ที่ใช้อ่านหนังสือก็ดับลง ปริชมนจึงไปซื้อหลอดไฟขนาด 10 วัตต์จากร้านใกล้ๆ บ้านมาเปลี่ยน เมื่ออ่านหนังสือต่อไปได้ 40 นาที ปริชมนก็เริ่มมีอาการปวดศีรษะ ทั้งๆ ที่ไม่มีเคยมีอาการมาก่อนเลย

19. ปัญหาของปริชมน คืออะไร (ขั้นระบุปัญหา)

.....

.....

20. สาเหตุของปัญหา คืออะไร (ขั้นวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา)

.....

.....

21. ถ้านักเรียนเป็นปริชมน นักเรียนจะมีวิธีการแก้ปัญหานี้ได้อย่างไร (ขั้นเสนอวิธีการแก้ปัญหา)

.....

.....

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

สถานการณ์ที่ 8

อรวรรณใช้น้ำมันพืชทำไข่เจียวหมูสับเป็นอาหารเมื่อเช้าก่อนไปทำงาน ตอนเย็นเขาใช้น้ำมันพืชทำอาหารอีกแต่พบว่าน้ำมันพืชมีกลิ่นเหม็นหืนและเขาไม่สามารถใช้น้ำมันพืชในขวดนั้นอีก

22. ปัญหาของอรวรรณ คืออะไร (ขั้นระบุปัญหา)

.....

.....

23. สาเหตุของปัญหา คืออะไร (ขั้นวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา)

.....

.....

24. ถ้านักเรียนเป็นอรวรรณ นักเรียนจะมีวิธีการแก้ปัญหานี้ได้อย่างไร (ขั้นเสนอวิธีการแก้ปัญหา)

.....

.....

สถานการณ์ที่ 9

เจ้าหน้าที่สาธารณสุขได้ไปในหมู่บ้านแห่งหนึ่งพบว่า คนในหมู่บ้านเป็นไข้เลือดออกสูงถึง 50% และได้ทำการตรวจพื้นที่ภายในหมู่บ้านพบว่า แม่น้ำในหมู่บ้านมีเศษวัชพืชและขยะทับถมเป็นจำนวนมากจนน้ำเริ่มเน่าเหม็น

25. ปัญหาของคนในหมู่บ้าน คืออะไร (ขั้นระบุปัญหา)

.....

.....

26. สาเหตุของปัญหา คืออะไร (ขั้นวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา)

.....

.....

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

27. ถ้านักเรียนเป็นคนในหมู่บ้าน นักเรียนจะมีวิธีการแก้ปัญหานี้ได้อย่างไร (ขั้นเสนอวิธีการแก้ปัญหา)

.....

.....

สถานการณ์ที่ 10

โรงงานอุตสาหกรรมแห่งหนึ่งปล่อยน้ำทิ้งในบ่อที่เตรียมไว้ซึ่งอยู่ใกล้ที่พักคนงาน ทำให้คนงานส่วนใหญ่มีอาการอ่อนเพลีย ปวดศีรษะบ่อยๆ และในที่สุดคนงานต้องออกจากงานเพื่อรักษาตัวในโรงพยาบาล

28. ปัญหาของคนงาน คืออะไร (ขั้นระบุปัญหา)

.....

.....

29. สาเหตุของปัญหา คืออะไร (ขั้นวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา)

.....

.....

30. ถ้านักเรียนเป็นคนงาน นักเรียนจะมีวิธีการแก้ปัญหานี้ได้อย่างไร (ขั้นเสนอวิธีการแก้ปัญหา)

.....

.....

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3

รายวิชา เคมี **ระดับ** ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

เรื่อง รูปร่างและสภาพขั้วของโมเลกุลโคเวเลนต์ **เวลา** 2 คาบ

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ผลการเรียนรู้

1. นักเรียนสามารถทดลอง อภิปราย อธิบาย และทำนายรูปร่างของโมเลกุลโคเวเลนต์ได้
2. นักเรียนสามารถอธิบายสภาพขั้วและทิศทางของขั้วในโมเลกุลโคเวเลนต์ได้
3. นักเรียนสามารถนำความรู้เรื่องรูปร่างของโมเลกุลโคเวเลนต์และสภาพขั้วของโมเลกุลโคเวเลนต์ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้

สาระสำคัญ

รูปร่างโมเลกุลโคเวเลนต์เป็นการจัดเรียงอิเล็กตรอนในโมเลกุล ซึ่งอะตอมของสารประกอบโคเวเลนต์มีตำแหน่งและทิศทางที่แน่นอน สามารถวัดค่าความยาวพันธะ และมุมระหว่างพันธะได้ ทำให้โมเลกุลมีลักษณะเป็นรูปทรงเรขาคณิต รูปร่างโมเลกุลโคเวเลนต์ขึ้นอยู่กับจำนวนพันธะ และจำนวนอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยวรอบอะตอมกลาง

พันธะโคเวเลนต์ที่เกิดจากอะตอมที่มีค่าอิเล็กโทรเนกาติวิตีเท่ากันเป็นพันธะไม่มีขั้ว ถ้าเกิดจากอะตอมที่มีค่าอิเล็กโทรเนกาติวิตีไม่เท่ากันจะเป็นพันธะมีขั้ว

สภาพขั้วของโมเลกุลโคเวเลนต์ขึ้นอยู่กับสภาพขั้วของพันธะและรูปร่างโมเลกุล โดยโมเลกุลโคเวเลนต์มีขั้ว เกิดจากพันธะโคเวเลนต์มีขั้วและโมเลกุลมีรูปร่างไม่สมมาตรกันทำให้สภาพขั้วมีอำนาจทางไฟฟ้าหักล้างกันไม่หมด ส่วนโมเลกุลโคเวเลนต์ไม่มีขั้วเกิดจากพันธะโคเวเลนต์ไม่มีขั้ว และโมเลกุลที่มีรูปร่างสมมาตรกัน แต่ละพันธะที่มีอำนาจไฟฟ้าเท่ากันและมีทิศทางตรงกันข้ามกัน สภาพขั้วจึงหักล้างกันหมดทำให้โมเลกุลไม่มีขั้ว

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

สาระการเรียนรู้

รูปร่างของโมเลกุลโคเวเลนต์

รูปร่างโมเลกุลโคเวเลนต์เป็นการจัดเรียงอิเล็กตรอนในโมเลกุล ซึ่งอะตอมของสารประกอบโคเวเลนต์มีตำแหน่งและทิศทางที่แน่นอน สามารถวัดค่าความยาวพันธะ และมุมระหว่างพันธะได้ ทำให้โมเลกุลมีลักษณะเป็นรูปร่างเรขาคณิต มีรายละเอียดดังนี้

1. โมเลกุลที่อะตอมกลางไม่มีอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยว

กำหนดให้ A เป็นอะตอมกลาง B เป็นอะตอมที่มาล้อมรอบอะตอมกลาง

1.1 รูปร่างเส้นตรง (Linear) สูตรทั่วไป AB_2 มุมระหว่างพันธะเป็น 180° เช่น เบริลเลียมคลอไรด์ ($BeCl_2$)

1.2 รูปร่างสามเหลี่ยมแบนราบ (Trigonal Planar) สูตรทั่วไป AB_3 มุมระหว่างพันธะเป็น 120° เช่น โบรอนไตรฟลูออไรด์ (BF_3)

1.3 รูปร่างทรงสี่หน้า (Tetrahedral) สูตรทั่วไป AB_4 มุมระหว่างพันธะเป็น 109.5° เช่น มีเทน (CH_4)

1.4 รูปร่างพีระมิดคู่ฐานสามเหลี่ยม (Trigonal Bipyramidal) สูตรทั่วไป AB_5 มุมระหว่างพันธะด้านบนหรือพันธะด้านล่างกับพันธะในระนาบสามเหลี่ยมเท่ากับ 90° ส่วนอะตอมที่อยู่ในระนาบสามเหลี่ยมมีมุมระหว่างพันธะ 120° เช่น ฟอสฟอรัสเพนตะคลอไรด์ (PCl_5)

1.5 รูปร่างทรงแปดหน้า (Octahedral) สูตรทั่วไป AB_6 มุมระหว่างพันธะเป็น 90° เช่น ซัลเฟอร์เฮกซะฟลูออไรด์ (SF_6)

2. โมเลกุลที่อะตอมกลางมีอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยว

กำหนดให้ A เป็นอะตอมกลาง B เป็นอะตอมที่มาล้อมรอบอะตอมกลาง E เป็นอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยว

2.1 รูปร่างมุมงอ หรือตัววี (Bent หรือ V-shaped) สูตรทั่วไป AB_2E มุมระหว่างพันธะเป็น 119.5° เช่น ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2)

2.2 รูปร่างพีระมิดฐานสามเหลี่ยม (Trigonal Pyramidal) สูตรทั่วไป AB_3E มุมระหว่างพันธะเป็น 107.3° เช่น แอมโมเนีย (NH_3)

2.3 รูปร่างมุมงอ หรือตัววี (Bent หรือ V-shaped) สูตรทั่วไป AB_2E_2 มุมระหว่างพันธะเป็น 104.5° เช่น น้ำ (H_2O)

2.4 รูปร่างทรงสี่หน้าบิดเบี้ยว (Distorted Tetrahedral หรือ Seesaw) สูตรทั่วไป AB_4E เช่น ซัลเฟอร์เตตระฟลูออไรด์ (SF_4)

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

2.5 รูปร่างตัวที (T-shaped) สูตรทั่วไป AB_3E_2 มุมระหว่างพันธะเป็น 90° และ 180° เช่น คลอรีนไตรฟลูออไรด์ (ClF_3)

2.6 รูปร่างเส้นตรง (Linear) สูตรทั่วไป AB_2E_3 มุมระหว่างพันธะเป็น 180° เช่น ซีนอนไดฟลูออไรด์ (XeF_2)

2.7 รูปร่างพีระมิดฐานสี่เหลี่ยม (Square Pyramidal) สูตรทั่วไป AB_5E มุมระหว่างพันธะเป็น 90° และ 180° เช่น โบรมีนเพนตะฟลูออไรด์ (BrF_5)

2.8 รูปร่างสี่เหลี่ยมแบนราบ (Square Planar) สูตรทั่วไป AB_4E_2 มุมระหว่างพันธะเป็น 90° และ 180° เช่น ซีนอนเตตระฟลูออไรด์ (XeF_4)

สภาพขั้วของโมเลกุลโคเวเลนต์

1. พันธะโคเวเลนต์ไม่มีขั้ว เป็นพันธะโคเวเลนต์ที่เกิดจากคู่อะตอมของธาตุชนิดเดียวกัน มีค่าอิเล็กโทรเนกาติวิตีเท่ากัน เช่น H_2

2. พันธะโคเวเลนต์มีขั้ว เป็นพันธะโคเวเลนต์ที่เกิดจากคู่อะตอมของธาตุต่างชนิดกัน มีค่าอิเล็กโทรเนกาติวิตีต่างกัน เช่น HCl

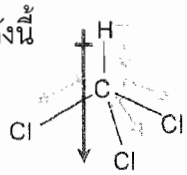
3. โมเลกุลโคเวเลนต์ไม่มีขั้ว เกิดจากพันธะโคเวเลนต์ ไม่มีขั้ว และโมเลกุลที่มีรูปร่างสมมาตร ได้แก่ สูตรทั่วไป AB_2 รูปร่างเส้นตรง AB_3 รูปร่างสามเหลี่ยมแบนราบ AB_5 รูปร่างพีระมิดคู่ฐานสามเหลี่ยม และ AB_6 รูปร่างทรงแปดหน้า เช่น $BeCl_2$ BF_3 CH_4

4. โมเลกุลโคเวเลนต์มีขั้ว เกิดจากพันธะโคเวเลนต์มีขั้ว เช่น HCN H_2O NH_3

5. การแสดงขั้วพันธะ อาจใช้สัญลักษณ์ δ^+ (อ่านว่า เดลต้าบวก) กับอะตอมที่แสดงอำนาจไฟฟ้าค่อนข้างบวกและ δ^- (อ่านว่า เดลต้าลบ)กับอะตอมที่แสดงอำนาจไฟฟ้าค่อนข้างลบ หรืออาจใช้เครื่องหมาย $\longrightarrow$ โดยหัวลูกศรจะชี้ไปในทิศทางที่อะตอมแสดงอำนาจไฟฟ้าค่อนข้างลบ ส่วนท้ายลูกศรซึ่งคล้ายกับเครื่องหมายบวกจะอยู่บริเวณอะตอมที่แสดงอำนาจไฟฟ้าค่อนข้างบวก

เช่น 1. HCl เขียนแสดงได้ดังนี้ $\overset{\delta^+}{H}—\overset{\delta^-}{Cl}$ หรือ $\overrightarrow{H—Cl}$ เป็นโมเลกุลโคเวเลนต์มีขั้ว ทิศทางของขั้วในโมเลกุล คือ $\overrightarrow{H—Cl}$

2. $BeCl_2$ เขียนแสดงได้ดังนี้ $\overset{\delta^-}{Cl}—\overset{\delta^+}{Be}—\overset{\delta^-}{Cl}$ หรือ $\overleftarrow{Cl—Be}—\overrightarrow{Cl}$ เป็นโมเลกุลโคเวเลนต์ไม่มีขั้ว ผลรวมของสภาพขั้วแรงทั้งสองหักล้างกันหมด

3. $CHCl_3$ เขียนแสดงได้ดังนี้  ขั้วของพันธะเป็นโมเลกุลโคเวเลนต์มีขั้ว $\longrightarrow$ ขั้วของโมเลกุล

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นทบทวนความรู้เดิม (5 นาที)

1. นักเรียนศึกษาแบบจำลองโมเลกุลของแก๊สไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ (H_2O_2) และแก๊สออกซิเจน (O_2) และร่วมกันอภิปราย เพื่อทบทวนความรู้เดิมของนักเรียนในเรื่องความยาวพันธะและพลังงานพันธะ โดยครูใช้คำถามนำ ให้นักเรียนเกิดการอภิปรายร่วมกัน ดังนี้

1.1 นักเรียนคิดว่าความยาวพันธะระหว่างธาตุ O กับ O ในโมเลกุลของ H_2O_2 และ O_2 เท่ากันหรือไม่ อย่างไร

1.2 นักเรียนคิดว่าพลังงานพันธะระหว่างธาตุ O กับ O ในโมเลกุลของ H_2O_2 และ O_2 เท่ากันหรือไม่ อย่างไร

2. ตัวแทนนักเรียนอภิปรายความยาวพันธะระหว่างธาตุ O กับ O ในโมเลกุลของ H_2O_2 และ O_2 และพลังงานพันธะระหว่างธาตุ O กับ O ในโมเลกุลของ H_2O_2 และ O_2 หน้าชั้นเรียน จากนั้นนักเรียนร่วมกันอภิปรายจนได้คำตอบและสรุปได้ดังนี้

2.1 ความยาวพันธะระหว่างธาตุ O กับ O ในโมเลกุลของ H_2O_2 และ O_2 ไม่เท่ากัน โดยความยาวพันธะระหว่างธาตุ O กับ O ในโมเลกุลของ H_2O_2 เป็นพันธะเดี่ยวจะยาวกว่าความยาวพันธะระหว่างธาตุ O กับ O ในโมเลกุลของ O_2 ซึ่งเป็นพันธะคู่

2.2 พลังงานพันธะระหว่างธาตุ O กับ O ในโมเลกุลของ H_2O_2 และ O_2 ไม่เท่ากัน โดยพลังงานพันธะระหว่างธาตุ O กับ O ในโมเลกุลของ H_2O_2 เป็นพันธะเดี่ยวจะมีค่าน้อยกว่าพลังงานพันธะระหว่างธาตุ O กับ O ในโมเลกุลของ O_2 ซึ่งเป็นพันธะคู่

ขั้นสร้างความสนใจ (10 นาที)

1. นักเรียนสังเกตการสาธิตการสร้างสถานการณ์ของตัวแทนนักเรียนจำนวน 6 คนหน้าชั้นเรียน โดยตัวแทนนักเรียนจำนวน 6 คนเป็นเพศเดียวกัน แบ่งเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 3 คน ออกมาหน้าชั้นเรียน และกำหนดให้นักเรียน 1 คน แทน อะตอมธาตุจำนวน 1 อะตอม มือซ้ายหรือมือขวาของนักเรียนแทนจำนวนอิเล็กตรอน 1 อิเล็กตรอน กรณีที่นักเรียนยืนในตำแหน่งตรงกลางให้จัดเป็นอะตอมกลางและถ้ามีอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยวเหลือนักเรียนมีโอกาสดึงนักเรียนคนอื่นเข้ามาใกล้ได้ จากนั้นตัวแทนนักเรียนปฏิบัติตามขั้นตอน ดังนี้

1.1 สถานการณ์ที่ 1 นักเรียนทั้งสองกลุ่มปฏิบัติดังนี้ นักเรียนคนที่ 1 และคนที่ 2 จับมือกันโดยให้มือขวาของอีกคนจับกับมือซ้ายของอีกคน มือที่จับต้องขนานกับพื้นและลำตัวตรง ส่วนนักเรียนคนที่ 3 ลากเส้นตรงผ่านนักเรียนทั้ง 2 คน

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

1.2 สถานการณ์ที่ 2 นักเรียนทั้งสองกลุ่มยืนตามลำดับดังนี้

กลุ่มที่ 1 นักเรียนคนที่ 1 นักเรียนคนที่ 2 นักเรียนคนที่ 3

กลุ่มที่ 2 นักเรียนคนที่ 1 นักเรียนคนที่ 2 นักเรียนคนที่ 3

กำหนดให้นักเรียนคนที่ 1และนักเรียนคนที่ 3 เป็นธาตุคลอรีน (Cl) ส่วนนักเรียนคนที่ 2 เป็นธาตุเบริลเลียม (Be) จากนั้นนักเรียนแต่ละกลุ่มจับมือกันโดยนักเรียนคนที่ 2 จับมือกับนักเรียนคนที่ 1 และนักเรียนคนที่ 3 โดยจับให้แขนตึงขนานกับพื้นและลำตัวตรง

1.3 สถานการณ์ที่ 3 ให้นักเรียนยืนและจับมือเหมือนกับสถานการณ์ที่ 2 นักเรียนในกลุ่มที่ 1 เป็นธาตุเดิมนักเรียนคนที่ 1 และนักเรียนคนที่ 3 เป็นธาตุคลอรีน (Cl) ส่วนนักเรียนคนที่ 2 เป็นธาตุเบริลเลียม (Be) ส่วนนักเรียนในกลุ่มที่ 2 เปลี่ยนเป็นธาตุใหม่ทั้งหมดโดยให้นักเรียนคนที่ 1 และนักเรียนคนที่ 3 เป็นธาตุออกซิเจน (O) ส่วนนักเรียนคนที่ 2 เป็นธาตุกำมะถัน (S)

2. นักเรียนร่วมกันอภิปราย โดยครูใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสงสัย ดังนี้

2.1 ถ้าลากเส้นตรงผ่านนักเรียนทั้ง 2 คน ในแต่ละกลุ่มในสถานการณ์ที่ 1 จะได้เป็นรูปร่างเป็นอย่างไร

2.2 ถ้าลากเส้นตรงผ่านนักเรียนทั้ง 3 คน ในแต่ละกลุ่มในสถานการณ์ที่ 2 จะได้เป็นรูปร่างและมีมุมระหว่างนักเรียนเป็นอย่างไร

2.3 ถ้าลากเส้นตรงผ่านนักเรียนทั้ง 3 คนในแต่ละกลุ่มในสถานการณ์ที่ 3 จะได้เป็นรูปร่างและมีมุมระหว่างนักเรียนเหมือนกันหรือไม่ อย่างไร

3. นักเรียนร่วมแสดงความคิดเห็นจนสามารถสรุปดังนี้

3.1 สถานการณ์ที่ 1 กลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 เป็นรูปเส้นตรง

3.2 สถานการณ์ที่ 2 กลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 เป็นรูปเส้นตรงและมีมุมเท่ากับ 180 องศา

3.3 สถานการณ์ที่ 3 กลุ่มที่ 1 เป็นรูปเส้นตรงและมีมุมเท่ากับ 180 องศา ส่วนกลุ่มที่ 2 เป็นรูปตัววี และมีมุมน้อยกว่า 180 องศา

ขั้นสำรวจและค้นหา (30 นาที)

1. นักเรียนแบ่งกลุ่ม 4-5 คนโดยคละความสามารถและเพศ ศึกษาวิธีการทดลองเรื่องการจัดตัวของลูกโป่งกับรูปร่างโมเลกุลโคเวเลนต์ในใบงานที่ 1 พร้อมกับรับอุปกรณ์การทดลอง

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

2. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายก่อนการทดลอง โดยครูถามคำถามก่อนการทดลอง ดังนี้

2.1 ปัญหาของการทดลองนี้คืออะไร

2.2 สมมุติฐานของการทดลองนี้คืออะไร

3. นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็น จากนั้นครูเขียนคำตอบของนักเรียนบนกระดาน นักเรียนและครูร่วมกันอภิปราย จนสามารถสรุปดังนี้

3.1 ปัญหาของการทดลองคือโมเลกุลโคเวเลนต์ที่มีจำนวน 3 อะตอมขึ้นไปมีรูปร่างของโมเลกุลเหมือนกันหรือไม่ อย่างไร

3.2 สมมุติฐานของการทดลองคือถ้าให้ลูกโป่ง 1 ลูกแทนกลุ่มหมอกอิเล็กตรอนของอะตอม เมื่อนำลูกโป่งมาผูกรวมกันในจำนวนที่แตกต่างกัน จะทำให้เกิดแรงผลักซึ่งกันและกันเป็นรูปร่างต่างกัน

4. ครูแนะนำนักเรียนก่อนการทดลอง เพื่อความปลอดภัยของนักเรียน ดังนี้

4.1 นักเรียนเป่าลูกโป่งให้มีขนาดเท่ากัน และพันขั้วของลูกโป่งเข้าด้วยกันโดยไม่ต้องใช้ยางหรือเชือกรัดจนเกิดปมที่ขั้วของลูกโป่ง ซึ่งอาจทำให้ทิศทางของลูกโป่งคลาดเคลื่อนได้

4.2 ครูแนะนำนักเรียนให้รู้จักรูปทรงเรขาคณิตแบบต่าง ๆ เช่น ทรงสี่หน้า พีระมิดฐานสามเหลี่ยม พีระมิดคู่ฐานสามเหลี่ยม และทรงแปดหน้า

5. นักเรียนทำการทดลองในใบงานที่ 1 เรื่องการจัดตัวของลูกโป่งกับรูปร่างโมเลกุลโคเวเลนต์ โดยนักเรียนแต่ละกลุ่มทำการทดลอง สังเกต บันทึกผลการทดลอง และนำเสนอผลการทดลองหน้าชั้นเรียน

ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (30 นาที)

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำข้อมูลที่ได้จากการทดลองมาวิเคราะห์ เพื่อหาข้อสรุปผลการทดลอง และนำเสนอผลการทดลองหน้าชั้นเรียน โดยครูใช้คำถามนำ ให้นักเรียนเกิดการอภิปรายร่วมกัน ดังนี้

1.1 ถ้าขั้วลูกโป่งที่ผูกติดกันเป็นอะตอมกลาง และลูกโป่งแทนกลุ่มหมอกของอิเล็กตรอนคู่ร่วมพันธะ ตำแหน่งของอะตอมที่สร้างพันธะกับอะตอมกลางควรอยู่ส่วนใดของลูกโป่ง

1.2 เมื่อผูกลูกโป่ง 2 ลูกเข้าด้วยกัน โมเลกุลโคเวเลนต์นี้เกิดจากอะตอมกี่อะตอม

1.3 สาเหตุใดที่ทำให้รูปทรงของลูกโป่งที่ผูกรวมกันเปลี่ยนแปลงไป

1.4 แรงผลักของลูกโป่งเปรียบเทียบกับแรงผลักของสิ่งใดในโมเลกุลโคเวเลนต์

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

1.5 นักเรียนจะเปรียบเทียบรูปร่างที่เกิดจากการผูกลูกโป่ง 2 3 4 5 และ 6 ลูกกับรูปร่างโมเลกุลโคเวเลนต์ได้อย่างไร

1.6 ถ้าลากเส้นจากปลายลูกโป่งเชื่อมต่อกัน เมื่อผูกลูกโป่ง 2 3 4 5 และ 6 ลูก ตามลำดับ จะได้รูปร่างอย่างไรบ้าง

1.7 ถ้าลากเส้นแสดงพันธะจากขั้วลูกโป่งซึ่งแทนอะตอมกลางไปยังปลายลูกโป่ง ซึ่งแทนอะตอมที่สร้างพันธะกับอะตอมกลาง มุมระหว่างพันธะที่เกิดจากลูกโป่งผูกติด 2 3 4 5 และ 6 ลูก ตามลำดับ เป็นเท่าใด

1.8 นักเรียนจะสรุปผลการทดลองได้อย่างไร

2. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการอภิปรายหน้าชั้นเรียน จากนั้นนักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายจนได้ข้อสรุปเกี่ยวกับการจัดตัวของลูกโป่งกับรูปร่างโมเลกุลโคเวเลนต์ ได้ดังนี้

2.1 เมื่อพันลูกโป่งเข้าด้วยกัน ลูกโป่งจะเบียดกันเองจนกระทั่งอยู่ห่างกันมากที่สุด ตำแหน่งที่ของอะตอมที่สร้างพันธะกับอะตอมกลางจะอยู่ตรงปลายของลูกโป่งแต่ละลูก

2.2 เมื่อผูกลูกโป่ง 2 ลูกเข้าด้วยกัน โมเลกุลโคเวเลนต์นี้เกิดจากอะตอม 3 อะตอม

2.3 จำนวนลูกโป่งและแรงผลักทำให้รูปทรงของลูกโป่งที่ผูกรวมกันเปลี่ยนแปลงไป

2.4 แรงผลักของลูกโป่งเปรียบเทียบกับแรงผลักของอิเล็กตรอนในโมเลกุลโคเวเลนต์

2.5 การผูกลูกโป่ง 2 3 4 5 และ 6 ลูก เทียบกับโมเลกุลโคเวเลนต์ 3 4 5 6 และ 7 อะตอมตามลำดับ

2.6 ถ้าลากเส้นจากปลายลูกโป่งเชื่อมต่อกัน ลูกโป่งที่พันติดกัน 2 3 4 5 และ 6 ลูก จะมีรูปร่างเป็นเส้นตรง สามเหลี่ยมแบนราบ ทรงสี่หน้า พีระมิดคู่ฐานสามเหลี่ยมและทรงแปดหน้า ตามลำดับ

2.7 ถ้าลากเส้นแสดงพันธะ จากขั้วลูกโป่งไปยังปลายลูกโป่ง มุมระหว่างพันธะที่เกิดจากลูกโป่งผูกติดกัน 2 3 4 5 และ 6 ลูก จะมีมุม 180 120 109.5 120 กับ 90 และ 90 องศา ตามลำดับ

2.8 เมื่อพันลูกโป่งเข้าด้วยกัน ลูกโป่งจะเบียดกันเองจนกระทั่งอยู่ห่างกันมากที่สุด ถ้าให้ขั้วของลูกโป่งที่พันติดกันแทนตำแหน่งของอะตอมกลาง ส่วนพองลมของลูกโป่งแทนกลุ่มหมอกของอิเล็กตรอนคู่ร่วมพันธะ และส่วนตำแหน่งของอะตอมอื่นที่สร้างพันธะกับอะตอมกลางอยู่ตรงปลายของลูกโป่งแต่ละลูก ส่วนเส้นแกนของลูกโป่งแทนทิศทางของพันธะและมุมระหว่างเส้นแกนของลูกโป่งแทนมุมระหว่างพันธะ ลูกโป่งที่พันติดกัน 2 3 4 5 และ 6 ลูก จะมีรูปร่างเป็นเส้นตรง สามเหลี่ยมแบนราบ ทรงสี่หน้า พีระมิดคู่ฐานสามเหลี่ยมและทรงแปดหน้า ตามลำดับ

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

3. ครูอธิบายข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อให้นักเรียนเกิดความชัดเจนในเรื่องรูปร่างโมเลกุลโคเวเลนต์ที่ไม่มีอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยวและรูปร่างโมเลกุลโคเวเลนต์ที่มีอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยวรอบอะตอมกลาง และสภาพขั้วของโมเลกุลโคเวเลนต์ โดยใช้สื่อลูกโป่ง แบบจำลองโมเลกุล และใบความรู้เรื่องรูปร่างและสภาพขั้วของโมเลกุลโคเวเลนต์ประกอบการอธิบายข้อมูลเพิ่มเติม นักเรียนบันทึกความรู้ที่ได้ลงในสมุด โดยสรุปในเรื่องรูปร่างและสภาพขั้วของโมเลกุลโคเวเลนต์ ดังนี้

3.1 รูปร่างโมเลกุลโคเวเลนต์เป็นการจัดเรียงอิเล็กตรอนในโมเลกุล ซึ่งอะตอมของสารประกอบโคเวเลนต์มีตำแหน่งและทิศทางที่แน่นอน สามารถวัดค่าความยาวพันธะและมุมระหว่างพันธะได้ ทำให้โมเลกุลมีลักษณะเป็นรูปทรงเรขาคณิต รูปร่างโมเลกุลโคเวเลนต์ขึ้นอยู่กับจำนวนพันธะ และจำนวนอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยวรอบอะตอมกลาง

3.2 โมเลกุลที่อะตอมกลางไม่มีอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยว ถ้ากำหนดให้ A เป็นอะตอมกลาง B เป็นอะตอมที่มาล้อมรอบอะตอมกลาง ได้แก่ รูปร่างเส้นตรง สูตรทั่วไป AB_2 มุมระหว่างพันธะเป็น 180° รูปร่างสามเหลี่ยมแบนราบ สูตรทั่วไป AB_3 มุมระหว่างพันธะเป็น 120° รูปร่างทรงสี่หน้า สูตรทั่วไป AB_4 มุมระหว่างพันธะเป็น 109.5° รูปร่างพีระมิดคู่ฐานสามเหลี่ยม สูตรทั่วไป AB_5 มุมระหว่างพันธะด้านบนหรือพันธะด้านล่างกับพันธะในระนาบสามเหลี่ยมเท่ากับ 90° ส่วนอะตอมที่อยู่ในระนาบสามเหลี่ยมมีมุมระหว่างพันธะ120° และรูปร่างทรงแปดหน้า สูตรทั่วไป AB_6 มุมระหว่างพันธะเป็น 90°

3.3 โมเลกุลที่อะตอมกลางมีอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยว ถ้ากำหนดให้ A เป็นอะตอมกลาง B เป็นอะตอมที่มาล้อมรอบอะตอมกลาง E เป็นอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยว ได้แก่ รูปร่างมุมงอ หรือตัววี สูตรทั่วไป AB_2E มุมระหว่างพันธะเป็น 119.5° รูปร่างพีระมิดฐานสามเหลี่ยม สูตรทั่วไป AB_3E มุมระหว่างพันธะเป็น 107.3° รูปร่างมุมงอ หรือตัววี สูตรทั่วไป AB_2E_2 มุมระหว่างพันธะเป็น 104.5° รูปร่างทรงสี่หน้าบิดเบี้ยว สูตรทั่วไป AB_4E รูปร่างตัวที สูตรทั่วไป AB_3E_2 มุมระหว่างพันธะเป็น 90° และ 180° รูปร่างเส้นตรง สูตรทั่วไป AB_2E_3 มุมระหว่างพันธะเป็น 180° รูปร่างพีระมิดฐานสี่เหลี่ยม สูตรทั่วไป AB_5E มุมระหว่างพันธะเป็น 90° และ 180°และรูปร่างสี่เหลี่ยมแบนราบ สูตรทั่วไป AB_4E_2 มุมระหว่างพันธะเป็น 90° และ 180°

3.4 พันธะโคเวเลนต์ที่เกิดจากอะตอมที่มีค่าอิเล็กโทรเนกาติวิตีเท่ากันเป็นพันธะโคเวเลนต์ไม่มีขั้ว ถ้าเกิดจากอะตอมที่มีค่าอิเล็กโทรเนกาติวิตีไม่เท่ากันจะเป็นพันธะโคเวเลนต์มีขั้ว

3.5 สภาพขั้วของโมเลกุลโคเวเลนต์ขึ้นอยู่กับสภาพขั้วของพันธะ และรูปร่างโมเลกุล เช่น โมเลกุลโคเวเลนต์ไม่มีขั้ว เกิดจากพันธะโคเวเลนต์ ไม่มีขั้ว และโมเลกุลที่มีรูปร่างสมมาตร ได้แก่สูตรทั่วไป AB_2 รูปร่างเส้นตรง AB_3 รูปร่างสามเหลี่ยมแบนราบ AB_5 รูปร่างพีระมิดคู่ฐาน

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

สามเหลี่ยม และ AB_6 รูปร่างทรงแปดหน้า และโมเลกุลโคเวเลนต์มีขั้ว เกิดจากพันธะโคเวเลนต์มีขั้ว

ขั้นขยายความรู้ (20 นาที)

1. นักเรียนตอบคำถามในใบงานที่ 2 เรื่อง รูปร่างและสภาพขั้วของโมเลกุลโคเวเลนต์ เพื่อตรวจสอบความรู้ที่นักเรียนได้เรียนรู้ไปแล้วในเรื่องรูปร่างและสภาพขั้วของโมเลกุลโคเวเลนต์

2. ตัวแทนนักเรียนเขียนคำตอบพร้อมทั้งอธิบายคำตอบหน้าชั้นเรียน จากนั้นนักเรียนและครูร่วมกันอภิปราย จนได้คำตอบที่ถูกต้อง

ขั้นประเมินผล (10 นาที)

1. ครูสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในระหว่างการทำกิจกรรมการทดลอง การนำเสนอผลการทดลอง การตอบคำถาม และการอภิปรายแสดงความคิดเห็น

2. ครูตรวจคำตอบในใบงานที่ 1 เรื่องการจัดตัวของลูกโป่งกับรูปร่างโมเลกุลโคเวเลนต์ และใบงานที่ 2 เรื่องรูปร่างและสภาพขั้วของโมเลกุลโคเวเลนต์

ขั้นขยายความคิดรวบยอด (15 นาที)

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายและตอบคำถามในใบงานที่ 3 เรื่อง รูปร่างและสภาพขั้วของโมเลกุลโคเวเลนต์ในชีวิตประจำวัน โดยครูใช้คำถามนำ ให้นักเรียนเชื่อมโยงความรู้ในเรื่องรูปร่างและสภาพขั้วของโมเลกุลโคเวเลนต์ไปใช้ในชีวิตประจำวัน ดังนี้

1.1 นักเรียนคิดว่าน้ำแข็งแห้ง น้ำมันเบนซิน น้ำส้มสายชู แนฟทาลีนหรือลูกเหม็น และน้ำมันพืช สารใดละลายน้ำได้

1.2 นักเรียนใช้เกณฑ์ในการพิจารณาการละลายน้ำของ น้ำแข็งแห้ง น้ำมันเบนซิน น้ำส้มสายชู แนฟทาลีนหรือลูกเหม็น และน้ำมันพืชอย่างไร

1.3 นักเรียนนำความรู้เรื่องรูปร่างและสภาพขั้วของโมเลกุลโคเวเลนต์ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันอย่างไร

2. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการอภิปรายหน้าชั้นเรียน จากนั้นนักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายจนได้ข้อสรุปเกี่ยวกับรูปร่างและสภาพขั้วของโมเลกุลโคเวเลนต์ที่พบในชีวิตประจำวัน ดังนี้

2.1 น้ำแข็งแห้ง น้ำมันเบนซิน แนฟทาลีนหรือลูกเหม็น และน้ำมันพืชไม่ละลายน้ำ ส่วนน้ำส้มสายชูละลายน้ำได้

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

2.2 น้ำเป็นโมเลกุลโคเวเลนต์มีขั้ว น้ำส้มสายชูเป็นโมเลกุลโคเวเลนต์มีขั้วจึงสามารถละลายน้ำได้ ส่วนน้ำแข็งแห้ง น้ำมันเบนซิน แนฟทาลีนหรือลูกเหม็น และน้ำมันพืชเป็นโมเลกุลโคเวเลนต์ไม่มีขั้วจึงไม่ละลายน้ำ

2.3 การนำความรู้เรื่องรูปร่างและสภาพขั้วของโมเลกุลโคเวเลนต์ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน โดยพิจารณาจากการสร้างพันธะเคมีในสารประกอบ รูปร่างและสภาพขั้วของโมเลกุลโคเวเลนต์ สารที่มีการสร้างพันธะเคมี รูปร่างและสภาพขั้วของโมเลกุลโคเวเลนต์ ต่างกันจะมีสมบัติที่แตกต่างกัน เช่น การละลายของสาร การแยกสาร

สื่อและแหล่งเรียนรู้

1. แบบจำลองโมเลกุล
2. ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง รูปร่างและสภาพขั้วของโมเลกุลโคเวเลนต์
3. ใบงานที่ 1 เรื่อง การจัดตัวของลูกโป่งกับรูปร่างโมเลกุลโคเวเลนต์
4. ใบงานที่ 2 เรื่อง รูปร่างและสภาพขั้วของโมเลกุลโคเวเลนต์
5. ใบงานที่ 3 เรื่อง รูปร่างและสภาพขั้วของโมเลกุลโคเวเลนต์ในชีวิตประจำวัน
6. ลูกโป่ง

การวัดและประเมินผล

1. วิธีการวัดและประเมินผล

1.1 สังเกตการตอบคำถาม การอภิปรายแสดงความคิดเห็น และการอธิบาย

1.2 สังเกตการพฤติกรรมนักเรียนในการทดลอง และการนำเสนอผลการทดลอง

1.3 สังเกตความสนใจในการเรียนการทำงาน ความรับผิดชอบ การร่วมแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น และความมีเหตุผล

1.4 ตรวจสมุดบันทึก

1.5 ตรวจใบงานที่ 1 เรื่อง การจัดตัวของลูกโป่งกับรูปร่างโมเลกุลโคเวเลนต์

1.6 ตรวจใบงานที่ 2 เรื่อง รูปร่างและสภาพขั้วของโมเลกุลโคเวเลนต์

1.7 ตรวจใบงานที่ 3 เรื่อง รูปร่างและสภาพขั้วของโมเลกุลโคเวเลนต์ในชีวิตประจำวัน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวัดและประเมินผล

2.1 คำถาม

2.2 สมุดบันทึก

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

2.3 ใบงานที่ 1เรื่อง การจัดตัวของลูกโป่งกับรูปร่างโมเลกุลโคเวเลนต์

2.4 ใบงานที่ 2 เรื่อง รูปร่างและสภาพขั้วของโมเลกุลโคเวเลนต์

2.5 ใบงานที่ 3 เรื่อง รูปร่างและสภาพขั้วของโมเลกุลโคเวเลนต์ในชีวิตประจำวัน

3. เกณฑ์การวัดและประเมินผล

3.1 ตอบคำถามได้ถูกต้อง

3.2 ตรวจผลงานในสมุดบันทึก ได้คะแนนร้อยละ 50 ขึ้นไป

3.3 ตรวจผลงานใบงานที่ 1 ได้คะแนนร้อยละ 50 ขึ้นไป

3.4 ตรวจผลงานใบงานที่ 2 ได้คะแนนร้อยละ 50 ขึ้นไป

3.5 ตรวจผลงานใบงานที่ 3 ได้คะแนนร้อยละ 50 ขึ้นไป

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ใบความรู้ที่1 เรื่อง รูปร่างและสภาพขั้วของโมเลกุลโคเวเลนต์

รายวิชา เคมี **ระดับ** ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

รูปร่างของโมเลกุลโคเวเลนต์

รูปร่างโมเลกุลโคเวเลนต์เป็นการจัดเรียงอิเล็กตรอนในโมเลกุล ซึ่งอะตอมของสารประกอบโคเวเลนต์มีตำแหน่งและทิศทางที่แน่นอน จึงทำให้โมเลกุลโคเวเลนต์ของสารแต่ละชนิด มีรูปร่างต่างกันโดยขึ้นอยู่กับปัจจัยดังนี้

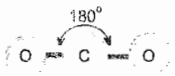
1. จำนวนอะตอมในโมเลกุล
2. จำนวนอิเล็กตรอนคู่ร่วมพันธะและจำนวนพันธะโคเวเลนต์
3. จำนวนอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยว
4. มุมระหว่างพันธะและความยาวพันธะ

มุมระหว่างพันธะ (Bond Angle) เป็นมุมที่เกิดจากอะตอม 2 อะตอมกับอะตอมกลางโมเลกุลโคเวเลนต์ที่จะมีมุมระหว่างพันธะจะต้องมีตั้งแต่ 2 พันธะขึ้นไป ทำให้โมเลกุลมีลักษณะเป็นรูปร่างเรขาคณิต มีรายละเอียดดังนี้

1. โมเลกุลที่อะตอมกลางไม่มีอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยว

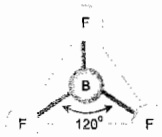
กำหนดให้ A เป็นอะตอมกลาง B เป็นอะตอมที่มาล้อมรอบอะตอมกลาง

1.1 รูปร่างเส้นตรง (Linear) สูตรทั่วไป AB_2 มุมระหว่างพันธะเป็น 180° เช่น เบริลเลียมคลอไรด์ ($BeCl_2$) คาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2)



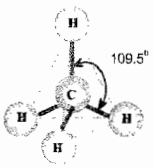
(ก) CO_2

1.2 รูปร่างสามเหลี่ยมแบนราบ (Trigonal Planar) สูตรทั่วไป AB_3 มุมระหว่างพันธะเป็น 120° เช่น โบรอนไตรฟลูออไรด์ (BF_3)



(ข) BF_3

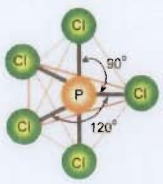
1.3 รูปร่างทรงสี่หน้า (Tetrahedral) สูตรทั่วไป AB_4 มุมระหว่างพันธะเป็น 109.5° เช่น มีเทน (CH_4)



(ค) CH_4

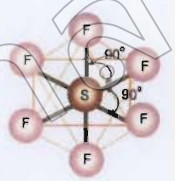
มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

1.4 รูปร่างพีระมิดคู่ฐานสามเหลี่ยม (Trigonal Bipyramidal) สูตรทั่วไป AB_5 มุมระหว่างพันธะด้านบนหรือพันธะด้านล่างกับพันธะในระนาบสามเหลี่ยมเท่ากับ 90° ส่วนอะตอมที่อยู่ในระนาบสามเหลี่ยมมีมุมระหว่างพันธะ 120° เช่น ฟอสฟอรัสเพนตะคลอไรด์ (PCl_5)



(ง) PCl_5

1.5 รูปร่างทรงแปดหน้า (Octahedral) สูตรทั่วไป AB_6 มุมระหว่างพันธะเป็น 90° เช่น ซัลเฟอร์เฮกซะฟลูออไรด์ (SF_6)



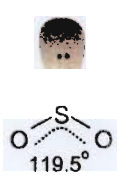
(จ) SF_6

ภาพที่ 6 รูปร่างโมเลกุลของสารโคเวเลนต์ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2553, หน้า 84-85)

2. โมเลกุลที่อะตอมกลางมีอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยว

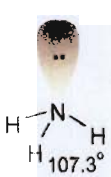
กำหนดให้ A เป็นอะตอมกลาง B เป็นอะตอมที่มาล้อมรอบอะตอมกลาง E เป็นอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยว

2.1 รูปร่างมุมงอ หรือตัววี (Bent หรือ V-shaped) สูตรทั่วไป AB_2E มุมระหว่างพันธะเป็น 119.5° เช่น ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2)



(ก) SO_2

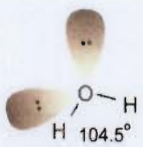
2.2 รูปร่างพีระมิดฐานสามเหลี่ยม (Trigonal Pyramidal) สูตรทั่วไป AB_3E มุมระหว่างพันธะเป็น 107.3° เช่น แอมโมเนีย (NH_3)



(ข) NH_3

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

2.3 รูปร่างมุมงอ หรือตัววี (Bent หรือ V-shaped) สูตรทั่วไป AB_2E_2 มุมระหว่างพันธะเป็น 104.5° เช่น น้ำ (H_2O)



(ค) H_2O

ภาพที่ 7 รูปร่างโมเลกุลของสารโคเวเลนต์ที่อะตอมกลางมีอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยว (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2553, หน้า 87)

2.4 รูปร่างทรงสี่หน้าบิดเบี้ยว (Distorted Tetrahedral หรือ Seesaw) สูตรทั่วไป AB_4E เช่น ซัลเฟอร์เตตระฟลูออไรด์ (SF_4)

2.5 รูปร่างตัวที (T-shaped) สูตรทั่วไป AB_3E_2 มุมระหว่างพันธะเป็น 90° และ 180° เช่น คลอรีนไตรฟลูออไรด์ (ClF_3)

2.6 รูปร่างเส้นตรง (Linear) สูตรทั่วไป AB_2E_3 มุมระหว่างพันธะเป็น 180° เช่น ซีนอนไดฟลูออไรด์ (XeF_2)

2.7 รูปร่างพีระมิดฐานสี่เหลี่ยม (Square Pyramidal) สูตรทั่วไป AB_5E มุมระหว่างพันธะเป็น 90° และ 180° เช่น โบรมีนเพนตะฟลูออไรด์ (BrF_5)

2.8 รูปร่างสี่เหลี่ยมแบนราบ (Square Planar) สูตรทั่วไป AB_4E_2 มุมระหว่างพันธะเป็น 90° และ 180° เช่น ซีนอนเตตระฟลูออไรด์ (XeF_4)

สภาพขั้วของโมเลกุลโคเวเลนต์

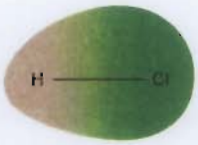
พันธะโคเวเลนต์มี 2 ประเภท

1. พันธะโคเวเลนต์ไม่มีขั้ว เป็นพันธะโคเวเลนต์ที่เกิดจากคู่อะตอมของธาตุชนิดเดียวกัน มีค่าอิเล็กโทรเนกาติวิตีเท่ากัน เช่น H_2 Cl_2 และ O_2

(ก) H_2

2. พันธะโคเวเลนต์มีขั้ว เป็นพันธะโคเวเลนต์ที่เกิดจากคู่อะตอมของธาตุต่างชนิดกัน มีค่าอิเล็กโทรเนกาติวิตีต่างกัน เช่น HCl ClF_3 $BeCl_2$ BF_3 CH_4 HCN H_2O และ NH_3

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University



(ข) HCl

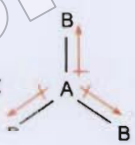
ภาพที่ 8 การกระจายตัวของอิเล็กตรอนในโมเลกุลโคเวเลนต์ (สถาบันส่งเสริมการสอน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2553, หน้า 87)

โมเลกุลโคเวเลนต์ มี 2 ประเภท

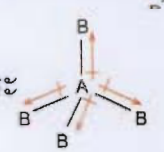
1. โมเลกุลโคเวเลนต์ไม่มีขั้ว เกิดจากพันธะโคเวเลนต์ ไม่มีขั้ว และโมเลกุลที่มีรูปร่างสมมาตร ให้ A แทนอะตอมกลาง B แทนอะตอมที่ล้อมรอบ

1.1 สูตรทั่วไป AB_2 รูปร่างโมเลกุล เส้นตรง ทิศทางของพันธะ

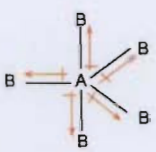
ตัวอย่างโมเลกุล CO_2 $BeCl_2$

1.2 สูตรทั่วไป AB_3 รูปร่างโมเลกุล สามเหลี่ยมแบนราบ ทิศทางของพันธะ 

ตัวอย่างโมเลกุล BF_3 BCl_3 BI_3

1.3 สูตรทั่วไป AB_4รูปร่างโมเลกุล ทรงสี่หน้า ทิศทางของพันธะ 

ตัวอย่างโมเลกุล SiH_4 CCl_4

1.4 สูตรทั่วไป AB_5 รูปร่างโมเลกุลพีระมิดคู่ฐานสามเหลี่ยม ทิศทางของพันธะ 

ตัวอย่างโมเลกุล PCl_5 AsF_5 $SbCl_5$

1.5 สูตรทั่วไป AB_6 รูปร่างโมเลกุล ทรงแปดหน้า ทิศทางของพันธะ

ตัวอย่างโมเลกุล SF_6 TeF_6

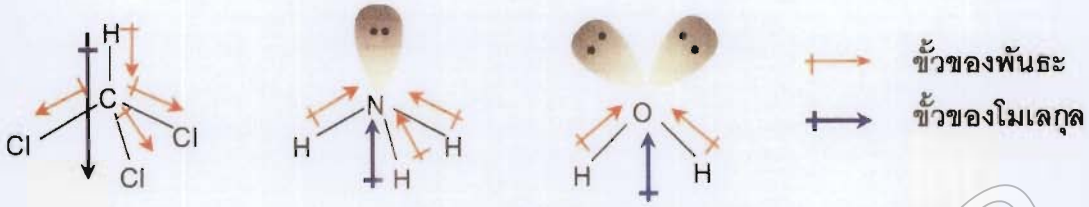
2. โมเลกุลโคเวเลนต์มีขั้ว เกิดจากพันธะโคเวเลนต์มีขั้ว เช่น HCN H_2O NH_3

การแสดงขั้วพันธะ อาจใช้สัญลักษณ์ δ^+ (อ่านว่า เดลต้าบวก) กับอะตอมที่แสดงอำนาจไฟฟ้าค่อนข้างบวก และ δ^- (อ่านว่า เดลต้าลบ) กับอะตอมที่แสดงอำนาจไฟฟ้าค่อนข้างลบ หรืออาจใช้เครื่องหมาย $\longrightarrow$ โดยหัวลูกศรจะชี้ไปในทิศทางที่อะตอมแสดงอำนาจไฟฟ้าค่อนข้างลบ ส่วนท้ายลูกศรซึ่งคล้ายกับเครื่องหมายบวกจะอยู่บริเวณอะตอมที่แสดงอำนาจไฟฟ้าค่อนข้างบวก

เช่น HCl เขียนแสดงได้ดังนี้ $\overset{\delta^+}{H}—\overset{\delta^-}{Cl}$ หรือ $H—Cl$ เป็นโมเลกุลโคเวเลนต์มีขั้ว ทิศทางของขั้วในโมเลกุล คือ $\overrightarrow{H—Cl}$

$BeCl_2$ เขียนแสดงได้ดังนี้ $\overset{\delta^-}{Cl}—\overset{\delta^+}{Be}—\overset{\delta^-}{Cl}$ หรือ $Cl—Be—Cl$ เป็นโมเลกุลโคเวเลนต์ไม่มีขั้ว ผลรวมของสภาพขั้วแรงทั้งสองหักล้างกันหมด

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University



ไตรคลอโรมีเทน แอมโมเนีย น้ำ

มหาวิทยาลัยบูรพา
Burapha University

ใบงานที่ 1 เรื่องการจัดตัวของลูกโป่งกับรูปร่างโมเลกุลโคเวเลนต์

ชื่อ-นามสกุล.....**ชั้น**.....**เลขที่**.....

กลุ่มที่.....

สมาชิก 1.....

2.....

3.....

4.....

5.....

กิจกรรม 1. นักเรียนแต่ละกลุ่มทำการทดลองและบันทึกผลการทดลอง โดยมีหัวข้อดังนี้

1.1 ปัญหาของการทดลอง

1.2 สมมุติฐานของการทดลอง

1.3 จุดประสงค์การทดลอง

1.4 ตัวแปรที่ศึกษา

1.5 อุปกรณ์การทดลอง

1.6 วิธีการทดลอง

1.7 ผลการทดลอง

1.8 สรุปผลการทดลอง

1.9 คำถามท้ายการทดลอง

2. นักเรียนศึกษาตามวิธีการทดลองดังนี้

2.1 เป่าลูกโป่ง 6 ลูก ให้มีขนาดเท่าๆ กัน ผูกขั้วไว้ให้แน่น

2.2 ผูกลูกโป่งที่เป่าแล้วเข้าด้วยกัน 2 ลูก สังเกตรูปร่างและทิศทางของลูกโป่ง บันทึกผล

2.3 ผูกลูกโป่งเพิ่มเป็น 3 4 5 และ 6 ลูก โดยเพิ่มทีละลูก ตามลำดับ สังเกตรูปร่างและทิศทาง บันทึกผล

3. นักเรียนตอบคำถามท้ายการทดลอง

3.1 ถ้าขั้วลูกโป่งที่ผูกติดกันเป็นอะตอมกลาง และลูกโป่งแทนกลุ่มหมอกของ

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

อิเล็กตรอนคู่ร่วมพันธะ ตำแหน่งของอะตอมที่สร้างพันธะกับอะตอมกลางควรอยู่ส่วนใดของลูกโป่ง

3.2 เมื่อผูกลูกโป่ง 2 ลูกเข้าด้วยกัน โมเลกุลโคเวเลนต์นี้เกิดจากอะตอมกี่อะตอม

3.3 สาเหตุใดที่ทำให้รูปทรงของลูกโป่งที่ผูกรวมกันเปลี่ยนแปลงไป

3.4 แรงผลักของลูกโป่งเปรียบเทียบกับแรงผลักของสิ่งใดในโมเลกุลโคเวเลนต์

3.5 นักเรียนจะเปรียบเทียบรูปร่างที่เกิดจากการผูกลูกโป่ง 2 3 4 5 และ 6 ลูกกับรูปร่างโมเลกุลโคเวเลนต์ได้อย่างไร

3.6 ถ้าลากเส้นจากปลายลูกโป่งเชื่อมต่อกัน เมื่อผูกลูกโป่ง 2 3 4 5 และ 6 ลูกตามลำดับ จะได้รูปร่างอย่างไรบ้าง

3.7 ถ้าลากเส้นแสดงพันธะจากขั้วลูกโป่งซึ่งแทนอะตอมกลางไปยังปลายลูกโป่งซึ่งแทนอะตอมที่สร้างพันธะกับอะตอมกลาง มุมระหว่างพันธะที่เกิดจากลูกโป่งผูกติด 2 3 4 5 และ 6 ลูก ตามลำดับ เป็นเท่าใด

4. ตัวแทนกลุ่มนำเสนอผลการทดลองหน้าชั้นเรียน

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ใบงานที่ 1
รายงานการทดลอง เรื่องการจัดตัวของลูกโป่งกับรูปร่างโมเลกุลโคเวเลนต์

วันที่.....เดือน.....พ.ศ..... กลุ่มที่.....ชั้น.....

สมาชิก 1.....

2.....

3.....

4.....

5.....

1. ปัญหาของการทดลอง

.....

2. สมมุติฐานของการทดลอง

.....

3. จุดประสงค์การทดลอง

.....

.....

.....

4. ตัวแปรที่ศึกษา

4.1 ตัวแปรต้น

.....

4.2 ตัวแปรตาม

.....

4.3 ตัวแปรควบคุม

.....

5. อุปกรณ์การทดลอง

.....

.....

.....

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

6. วิธีการทดลอง

.....

.....

.....

.....

7. ผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

8. สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

9. คำถามท้ายการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ใบงานที่ 2 เรื่อง รูปร่างและสภาพขั้วของโมเลกุลโคเวเลนต์

ชื่อ-นามสกุล.....**ชั้น**.....**เลขที่**.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

1. จงทำนายรูปร่างโมเลกุลของสารที่เกิดจากการรวมตัวระหว่างธาตุต่อไปนี้

1.1 ไนโตรเจนกับโบรมีน

.....

1.2 ฟลูออรีนกับคาร์บอน

.....

1.3 กำมะถันกับไฮโดรเจน

.....

1.4 เบริลเลียมกับคลอรีน

.....

2. สารโมเลกุลโคเวเลนต์ TeF_6 SiH_4 HN_3 และ CO_2

2.1 สาร TeF_6 SiH_4 HN_3 และ CO_2 มีรูปร่างเหมือนกันหรือไม่ เพราะเหตุใด

.....

.....

2.2 ให้เรียงลำดับมุมระหว่างพันธะจากมากไปน้อย

.....

2.3 สารโมเลกุลโคเวเลนต์ CO_2 HN_3 SiH_4 TeF_6 มีขั้วหรือไม่ และมีทิศทางของขั้วในโมเลกุลเป็นอย่างไร

.....

.....

.....

3. สารโมเลกุลโคเวเลนต์ CCl_4 และ CHI_3 มีรูปร่างโมเลกุลเป็นพันธะโคเวเลนต์มีขั้วหรือไม่มีขั้ว เป็นโมเลกุลโคเวเลนต์มีขั้วหรือไม่มีขั้ว และมีทิศทางของขั้วเหมือนกันหรือแตกต่างกันอย่างไร

.....

.....

.....

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ใบงานที่ 3 เรื่อง รูปร่างและสภาพขั้วของโมเลกุลโคเวเลนต์ในชีวิตประจำวัน

ชื่อ-นามสกุล.....**ชั้น**.....**เลขที่**.....

กลุ่มที่.....

สมาชิก 1.....

2.....

3.....

4.....

5.....

กิจกรรม 1. นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษา และสรุปหัวข้อของกลุ่ม

2. ตัวแทนกลุ่มนำเสนอผลการศึกษา

1. นักเรียนคิดว่าน้ำแข็งแห้ง น้ำมันเบนซิน น้ำส้มสายชู แนฟทาลีนหรือลูกเหม็น และน้ำมันพืช สารใดละลายน้ำได้

.....

.....

2. นักเรียนใช้เกณฑ์ในการพิจารณาการละลายน้ำของน้ำแข็งแห้ง น้ำมันเบนซิน น้ำส้มสายชู แนฟทาลีนหรือลูกเหม็นและน้ำมันพืช อย่างไร

.....

.....

.....

.....

3. นักเรียนนำความรู้เรื่องรูปร่างและสภาพขั้วของโมเลกุลโคเวเลนต์ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University