

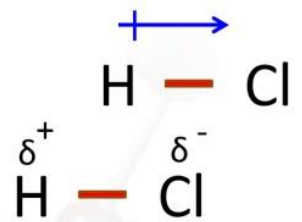
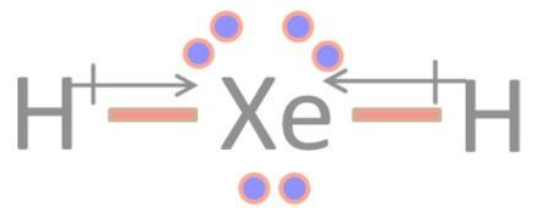
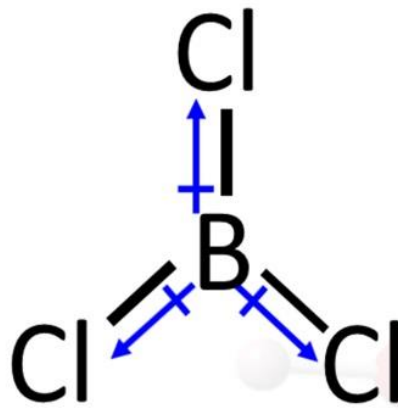
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ชุดที่
6

เรื่อง พันธะโคเวเลนต์

สภาพัฒน์โมเลกุลโคเวเลนต์



นางจารุณี นาคสงค์

ตำแหน่งครู วิทยฐานะชำนาญการ

โรงเรียนโพธิ์สามพันปีวิทยา

อำเภอบางละมุง จังหวัดชลบุรี

สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 18





คำนำ

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชุดที่ 6 สถาบันโพลีเทคนิค จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รายวิชาเคมี 1 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

นางจารุณี นาคสงค์



สารบัญ

เรื่อง	หน้า
คำนำ	ก
สารบัญ	ข
คำแนะนำการใช้ชุดกิจกรรมสำหรับนักเรียน	ค
ขั้นตอนการใช้ชุดกิจกรรม	ง
รายการวัสดุ อุปกรณ์	จ
ผลการเรียนรู้ และจุดประสงค์การเรียนรู้	ฉ
แบบทดสอบก่อนเรียน	1
กระดาษคำตอบแบบทดสอบก่อนเรียน	4
ใบความรู้ที่ 6.1 เรื่อง ทบทวนค่าอิเล็กโตรเนกาติวิตี	5
ใบกิจกรรม 6.1 เรื่อง สูง ต่ำ หรือเท่ากัน	7
ใบความรู้ที่ 6.2 เรื่อง สภาพขั้วของโมเลกุลโคเวเลนต์	8
ใบกิจกรรมที่ 6.2 เรื่อง สภาพขั้วของโมเลกุลโคเวเลนต์	15
ใบความรู้ที่ 6.3 เรื่อง การละลายของสารประกอบโคเวเลนต์	16
แบบฝึกหัดที่ 6.1 เรื่อง สภาพขั้วของโมเลกุลโคเวเลนต์	17
กิจกรรมการทดลองที่ 6.1 น้ำกับน้ำมัน	18
แบบทดสอบหลังเรียน	20
กระดาษคำตอบแบบทดสอบหลังเรียน	23
บรรณานุกรม	24



คำแนะนำการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้
สำหรับนักเรียน



การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง สภาพัฒน์โมเลกุลโคเวเลนต์ ให้นักเรียนปฏิบัติตามขั้นตอนด้วยความซื่อสัตย์และตั้งใจ ดังนี้

1. ศึกษาจุดประสงค์ประจำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง สภาพัฒน์โมเลกุลโคเวเลนต์
2. ทำแบบทดสอบก่อนเรียนชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง สภาพัฒน์โมเลกุลโคเวเลนต์
3. ปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอนในชุดกิจกรรมการเรียนรู้
4. เมื่อปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ตามกิจกรรมเสร็จเรียบร้อยแล้วให้ตรวจสอบคำตอบได้จากเฉลยกิจกรรม
5. ทำแบบทดสอบหลังเรียนชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง สภาพัฒน์โมเลกุลโคเวเลนต์
6. มีข้อสงสัยให้ปรึกษาครูผู้สอนได้ทันที
7. เกณฑ์ผ่านการประเมินในกิจกรรมและแบบฝึกเสริมทักษะ คิดเป็นร้อยละ 80

หากนักเรียนไม่ผ่านการประเมินในกิจกรรมใดหรือแบบฝึกหัดใด ให้นักเรียนศึกษา ใบความรู้และทำกิจกรรมในใบกิจกรรม หรือแบบฝึกหัดอีกครั้ง แล้วทำการประเมินผลใหม่ ถ้าทำคะแนนได้มากขึ้น แสดงว่านักเรียนมีความเข้าใจมากขึ้น



ขั้นตอนการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมี เรื่อง พันธะโคเวเลนต์
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ 6 เรื่อง สภาพัฒนาการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้น
โคเวเลนต์ (สำหรับนักเรียน)

ศึกษาคำแนะนำการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับนักเรียน



ทำแบบทดสอบก่อนเรียน



ศึกษาคำชี้แจง



ศึกษาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 6
เรื่อง สภาพัฒนาการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้น



ทำแบบฝึกในกิจกรรม



ทำแบบทดสอบหลังเรียน

ไม่ผ่าน

ผ่าน



ศึกษาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ชุดที่ 7
เรื่อง แรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลโคเวเลนต์



รายการวัสดุ อุปกรณ์

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชุดที่ 6 เรื่อง สภาพัฒน์โมเลกุลโคเวเลนต์ เป็นการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมกลุ่ม ฝึกการคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์โดยมีรายการวัสดุ อุปกรณ์ที่ใช้ประกอบการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้และเอกสารในชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ประกอบด้วย

1. ปีกเกอร์ขนาด 100 cm^3 2 ใบ/กลุ่ม
2. น้ำมันพืช กลุ่มละ 30 cm^3
3. สีส้มอาหารกลุ่มละ 20 cm^3
4. แท่งแก้วคนสาร
5. แบบทดสอบก่อนเรียน เรื่อง สภาพัฒน์โมเลกุลโคเวเลนต์
6. ใบความรู้ที่ 6.1 เรื่อง ทบทวนค่าอิเล็กโตรเนกาติวิตี
7. ใบกิจกรรม 6.1 เรื่อง สูง ต่ำ หรือเท่ากัน
8. ใบความรู้ที่ 6.2 เรื่อง สภาพัฒน์ของโมเลกุลโคเวเลนต์
9. ใบกิจกรรมที่ 6.2 เรื่อง สภาพัฒน์ของโมเลกุลโคเวเลนต์
10. ใบความรู้ที่ 6.3 เรื่อง การละลายของสารประกอบโคเวเลนต์
11. แบบฝึกหัดที่ 6.1 เรื่อง สภาพัฒน์ของโมเลกุลโคเวเลนต์
12. แบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง สภาพัฒน์โมเลกุลโคเวเลนต์



ผลการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้

ผลการเรียนรู้

1. สืบค้นข้อมูล อธิบาย และอภิปรายเกี่ยวกับอิเล็กโทรเนกาติวิตี สภาพขั้วพันธะและ สภาพขั้วโมเลกุลโคเวเลนต์ได้
2. คาดเดา เปรียบเทียบ และอธิบายความสามารถในการละลายของโมเลกุลโคเวเลนต์ในตัวทำละลายมีขั้วและไม่มีขั้วได้

จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อนักเรียนศึกษาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ชุดที่ 6 เรื่อง สภาพขั้วโมเลกุลโคเวเลนต์ แล้ว นักเรียนสามารถ

1. ด้านความรู้ (Knowledge; K)

- 1.1 อธิบายความหมายและบอกแนวโน้มของอิเล็กโทรเนกาติวิตีได้
- 1.2 อธิบายสภาพขั้วพันธะโคเวเลนต์ได้
- 1.3 อธิบายสภาพขั้วของโมเลกุลโคเวเลนต์ได้
- 1.4 อธิบายประเภทของพันธะโคเวเลนต์ได้ว่าเป็นพันธะโคเวเลนต์แบบมีขั้ว หรือพันธะโคเวเลนต์แบบไม่มีขั้วโดยใช้หลักการบวกเวกเตอร์ได้
- 1.5 อธิบายความสามารถในการละลายของโมเลกุลโคเวเลนต์ในตัวทำละลายมีขั้วและไม่มีขั้วได้

2. ด้านทักษะกระบวนการ (Process; P)

- 2.1 มีทักษะกระบวนการกลุ่มในการทำกิจกรรมการทดลอง เรื่อง น้ำกับน้ำมัน

3. ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (Attitude; A)

- 3.1 มีวินัย
- 3.2 ใฝ่เรียนรู้
- 3.3 มุ่งมั่นในการทำงาน



แบบทดสอบก่อนเรียน

เรื่อง สภาพัฒนาการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้น



คำชี้แจง 1. แบบทดสอบเป็นแบบปรนัยมีทั้งหมด 10 ข้อ 10 คะแนน
2. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว แล้วทำเครื่องหมายกากบาท (X) ลงในกระดาษคำตอบ

1. ธาตุชนิดใดต่อไปนี้มีความสามารถในการดึงดูดอิเล็กตรอน (EN) ได้ดีที่สุด

- ก. ไฮโดรเจน
- ข. ไนโตรเจน
- ค. ออกซิเจน
- ง. คาร์บอน

2. พันธะคู่ไหนมีค่า EN แตกต่างกันมากที่สุด

- ก. O - F
- ข. Cl - F
- ค. H - F
- ง. Ca - F

3. ข้อใดใช้สัญลักษณ์ $\rightarrow$ ได้ถูกต้อง

- ก. S - S
- ข. C - S
- ค. H - Cl
- ง. O - N



4. ข้อใดแสดงทิศทางการขั้วโมเลกุลของ H_2O ได้ถูกต้อง

ก. ไม่มีขั้ว

ข.

ค.

ง.

5. กำหนดค่าอิเล็กโตรเนกาติวิตี (EN) ของธาตุบางชนิดดังนี้ $\text{Si} = 1.9$, $\text{H} = 2.2$, $\text{S} = 2.5$, $\text{Br} = 2.8$, $\text{Cl} = 3.0$ สภาพขั้วของพันธะโคเวเลนต์ต่อไปนี้ ข้อใดเรียงลำดับจากมากไปน้อยได้ถูกต้อง

ก. $\text{H} - \text{Cl}$, $\text{H} - \text{Br}$, $\text{Si} - \text{Br}$, $\text{Si} - \text{H}$

ข. $\text{H} - \text{Cl}$, $\text{Si} - \text{Br}$, $\text{Si} - \text{H}$, $\text{H} - \text{Br}$

ค. $\text{Si} - \text{Br}$, $\text{H} - \text{Br}$, $\text{H} - \text{Cl}$, $\text{Si} - \text{H}$

ง. $\text{Si} - \text{Br}$, $\text{H} - \text{Cl}$, $\text{H} - \text{Br}$, $\text{Si} - \text{H}$

6. โมเลกุลใดจัดเป็นโมเลกุลไม่มีขั้ว

ก. BeCl_2

ข. SO_2

ค. NH_3

ง. H_2S

7. สารโคเวเลนต์ในข้อใดสามารถละลายกันได้

ก. CH_4 , CCl_4

ข. SO_2 , BCl_3

ค. NCl_3 , CCl_4

ง. HCN , CO_2



8. ธาตุ A , B , C, D, E , F และ G มีเลขอะตอมเท่ากับ 1, 6 , 7 , 8 , 9 , 15 , และ 17 ตามลำดับ สารประกอบในข้อใดมีขั้วทุกสาร

ก. A_2D , GE_5 , BD_2

ข. GE_5 , FG_5 , CE_3

ค. GE_5 , CE_3 , A_2D

ง. CE_5 , A_2D , BA_4

9. สารกลุ่มใดต่อไปนี้ที่เป็นพันธะโคเวเลนต์มีขั้ว แต่เป็นโมเลกุลไม่มีขั้ว

ก. HCl , H_2 , H_2O

ข. CO_2 , BF_3 , CCl_4

ค. Cl_2O , CH_3Cl , H_2S

ง. CO , H_2S , PCl_3

10. พิจารณาข้อความต่อไปนี้ข้อใดถูก

ก. NCl_3 เป็นโมเลกุลมีขั้ว รูปร่างโมเลกุลเป็นสามเหลี่ยมแบนราบ

ข. PBr_3 และ BCl_3 มีรูปร่างโมเลกุลเหมือนกันและเป็นโมเลกุลมีขั้ว

ค. CS_2 เป็นโมเลกุลไม่มีขั้ว รูปร่างโมเลกุลเป็นเส้นตรง

ง. SCl_2 และ SCO เป็นโมเลกุลมีขั้ว รูปร่างโมเลกุลเป็นเส้นตรง

เป็นอย่างไรบ้างนะ...พอทำ
ได้มั๊ยคะ





กระดาษคำตอบ

แบบทดสอบก่อนเรียน ชุดที่ 6

เรื่อง สภาพัฒนาการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

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

คะแนนที่ได้

เต็ม	10
ได้	





ใบความรู้ที่ 6.1

ทบทวนค่าอิเล็กทรอนิกส์โทรเนกาทิวิตี



อิเล็กโตรเนกาติวิตี (Electronegativity : EN)

อิเล็กโทรเนกาติวิตี หมายถึง ความสามารถในการดึงดูดอิเล็กตรอนในพันธะเข้ามาหาตัวเอง ธาตุที่มีค่าอิเล็กโทรเนกาติวิตีสูงจะมีความสามารถในการดึงดูดหรือรับอิเล็กตรอนได้ดี ได้แก่ พวกอโลหะ ส่วนธาตุที่มีค่าอิเล็กโทรเนกาติวิตีต่ำจะดึงดูดหรือรับอิเล็กตรอนได้ไม่ดี ได้แก่ พวกโลหะ เช่น โมเลกุลของ HCl เนื่องจาก Cl ดึงดูดอิเล็กตรอนได้ดีกว่า H ดังนั้น Cl จึงมีค่าอิเล็กโทรเนกาติวิตีสูงกว่า H

แนวโน้มค่าอิเล็กทรอนิกส์โทรเนกาติวิตีของธาตุในตารางธาตุเป็นดังนี้

Electronegativity																	
1	0.7 4																18
Pauling scale																	
1												13	14	15	16	17	18
H 2.1	2											B 2.0	C 2.5	N 3.0	O 3.5	F 4.0	Ne --
Li 1.0	Be 1.5											Al 1.5	Si 1.8	P 2.1	S 2.5	Cl 3.0	Ar --
Na 0.9	Mg 1.2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Ga 1.6	Ge 1.8	As 2.0	Se 2.4	Br 2.8	Kr 3.0
K 0.8	Ca 1.0	Sc 1.3	Ti 1.5	V 1.6	Cr 1.6	Mn 1.5	Fe 1.8	Co 1.8	Ni 1.8	Cu 1.9	Zn 1.6	In 1.7	Sn 1.8	Sb 1.9	Te 2.1	I 2.5	Xe 2.6
Rb 0.8	Sr 1.0	Y 1.2	Zr 1.4	Nb 1.6	Mo 1.8	Tc 1.9	Ru 2.2	Rh 2.2	Pd 2.2	Ag 1.9	Cd 1.7	Tl 1.8	Pb 1.9	Bi 1.9	Po 2.0	At 2.2	Rn --
Cs 0.7	Ba 0.9	La 1.1	Hf 1.3	Ta 1.5	W 1.7	Re 1.9	Os 2.2	Ir 2.2	Pt 2.2	Au 2.4	Hg 1.9	Pb 1.8	Pb 1.9	Bi 1.9	Po 2.0	At 2.2	Rn --
Fr 0.7	Ra 0.9	Ac 1.1	Rf --	Db --	Sg --	Bh --	Hs --	Mt --	Uun --	Uuu --	Uub --	113 --	114 --	115 --	116 --	117 --	118 --

Ce 1.1	Pr 1.1	Nd 1.1	Pm 1.2	Sm 1.2	Eu 1.1	Gd 1.2	Tb 1.2	Dy 1.2	Ho 1.2	Er 1.2	Tm 1.2	Yb 1.2	Lu 1.3
Th 1.3	Pa 1.5	U 1.7	Np 1.3	Pu 1.3	Am 1.3	Cm 1.3	Bk 1.3	Cf 1.3	Es 1.3	Fm 1.3	Md 1.3	No 1.5	Lr --

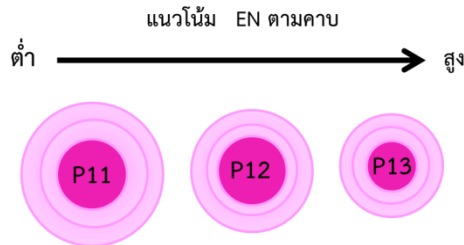
ตารางที่ 6.1 แสดงค่าอิเล็กทรอนิกส์โทรเนกาติวิตีของธาตุในตารางธาตุ

ที่มา <http://chemistry-reference.com/pdictable/>



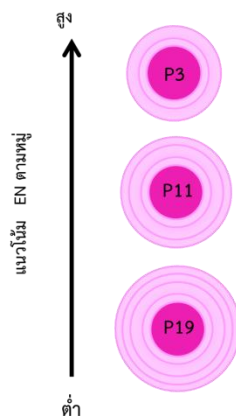
สรุปแนวโน้มค่าอิเล็กโตรเนกาติวิตี

1. แนวโน้มค่าอิเล็กโตรเนกาติวิตีตามคาบ



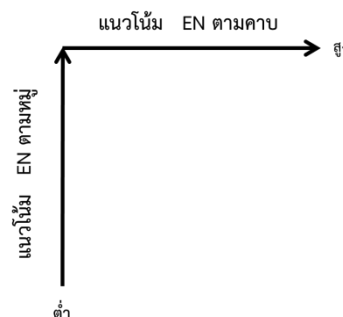
“ธาตุที่อยู่ในคาบเดียวกันจะมีค่า EN เพิ่มขึ้นจากซ้ายไปขวา” ปัจจัยที่มีผลคือเลขอะตอมหรือประจุบวกในนิวเคลียส ธาตุที่มีประจุบวกในนิวเคลียสมากจะมีค่า EN สูง เพราะประจุบวกที่นิวเคลียสจะส่งแรงดึงดูดกระทำต่ออิเล็กตรอนได้มาก

2. แนวโน้มค่าอิเล็กโตรเนกาติวิตีตามหมู่



“ธาตุที่อยู่ในหมู่เดียวกันจะมีค่า EN ลดลงจากบนลงล่าง” ปัจจัยที่มีผลคือขนาดอะตอมซึ่งเป็นผลมาจากจำนวนระดับพลังงาน ธาตุที่มีจำนวนระดับพลังงานน้อย หรือขนาดอะตอมเล็ก จะมีค่า EN สูงกว่าธาตุที่มีขนาดอะตอมใหญ่ในหมู่เดียวกัน เพราะอะตอมที่มีขนาดใหญ่ นิวเคลียสจะส่งแรงดึงดูดออกไปที่เวเลนซ์อิเล็กตรอนได้น้อย

สรุป แนวโน้มค่าอิเล็กโตรเนกาติวิตีตามหมู่ และ ตามคาบ





ใบกิจกรรมที่ 6.1

เรื่อง สูง ต่ำ หรือ เท่ากัน

คำชี้แจง ให้นักเรียนใช้ตาราง 6.1 แสดงค่าอิเล็กทรอนิกส์ทรานซิสเตอร์ (EN) พิจารณาคู่ธาตุต่อไปนี้โดยใช้ธาตุตัวแรกเป็นหลักในการพิจารณา ค่ามากกว่า เติมคำว่า **สูง** ค่าน้อยกว่าเติมคำว่า **ต่ำ** ส่วนค่า EN เท่ากันเติมคำว่า **เท่ากัน**

เช่น H and Cl = ต่ำ (เนื่องจาก H มีค่า EN ต่ำกว่า Cl)

[illegible]

1. K and Be =
2. O and F =
3. N and Ga =
4. Sr and S =
5. H and As =
6. La and Ge =
7. C and S =
8. Br and I =
9. V and Xe =
10. P and F =
11. I and B =
12. Ag and C =
13. Sn and Se =
14. W and Cu =
15. Si and C =
16. Te and F =
17. Po and S =
18. O and Bi =
19. Os and U =
20. Es and Hg =





ใบความรู้ที่ 6.2

เรื่อง สภาพัฒนภาพของโมเลกุลโคเวเลนต์

สภาพัฒนภาพของโมเลกุลโคเวเลนต์ เกิดจาก อะตอมของธาตุต่างชนิดกันซึ่งมีค่าอิเล็กโตรเนกาติวิตี (EN) ต่างกันเข้ามาสร้างพันธะโคเวเลนต์กัน อะตอมที่มีค่าอิเล็กโตรเนกาติวิตี (EN) สูงกว่าจะดึงดูดอิเล็กตรอนคู่ร่วมพันธะเข้าใกล้ตัว ทำให้อะตอมนี้มีสภาพเป็นลบหน่อยๆ ส่วนอะตอมที่มีค่าอิเล็กโตรเนกาติวิตี (EN) ต่ำจะถูกดึงอิเล็กตรอนคู่ร่วมพันธะออกห่างตัวทำให้อะตอมนี้มีสภาพเป็นบวกหน่อยๆ พันธะแบบนี้เรียกเป็นพันธะโคเวเลนต์มีขั้ว

ตัวอย่างที่ 6.1 พันธะระหว่างธาตุต่อไปนี้ มีขั้วหรือไม่

1. ไฮโดรเจน กับ ไฮโดรเจน
2. ไฮโดรเจน กับ คลอรีน

$$\begin{aligned}
 1. \text{ ไฮโดรเจน กับ ไฮโดรเจน} &= \text{H} - \text{H} \\
 \text{ความแตกต่างค่า EN} &= 2.1 - 2.1 \\
 &= 0
 \end{aligned}$$

สรุป ไม่มีความแตกต่างของค่า EN แสดงว่าเป็นโมเลกุลไม่มีขั้ว

$$\begin{aligned}
 2. \text{ ไฮโดรเจน กับ คลอรีน} &= \text{H} - \text{Cl} \\
 \text{ความแตกต่างค่า EN} &= 3.0 - 2.1 \\
 &= 0.9
 \end{aligned}$$

สรุป มีความแตกต่างของค่า EN แสดงว่าเป็นโมเลกุลมีขั้ว โดย H มีค่า EN น้อยกว่าจึงมีคุณสมบัติเป็นขั้วลบ ส่วน Cl มีค่า EN สูงกว่าจึงมีคุณสมบัติเป็นขั้วลบ

**ความแรงสภาพัฒน์**

ความแรงของขั้วจะขึ้นอยู่กับความแตกต่างของค่าอิเล็กโตรเนกาติวิตี (EN) ของอะตอมคู่ร่วมพันธะ ถ้าแตกต่างกันมากขั้วจะแรง ถ้าแตกต่างกันน้อยขั้วจะน้อยด้วย

HCl H มี EN = 2.1 Cl มี EN = 3.0

ผลต่างของค่า EN ของอะตอม H กับ Cl = $3.0 - 2.1 = 0.9$

FCl F มี EN = 4.0 Cl มี EN = 3.0

ผลต่างของค่า EN ของอะตอม F กับ Cl = $4.0 - 3.0 = 1.0$

จะเห็นได้ว่าผลต่างของค่า EN ที่เกิดจากธาตุของพันธะ $H - Cl > F - Cl$

ดังนั้นความแรงของพันธะ $H - Cl > F - Cl$

สัญลักษณ์ที่ใช้แทนสภาพัฒน์

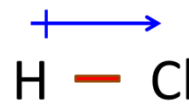
1. การแสดงขั้วของพันธะใช้เครื่องหมาย δ อ่านว่า เดลตา

- δ^- ใช้แทน อะตอมที่แสดงอำนาจไฟฟ้าลบในพันธะมีขั้วใดๆ

- δ^+ ใช้แทน อะตอมที่แสดงอำนาจไฟฟ้าบวกในพันธะมีขั้วใดๆ

2. ใช้เครื่องหมาย $\longleftrightarrow$ โดยหัวลูกศร จะชี้ไปในทิศทางที่อะตอมแสดงอำนาจไฟฟ้าค่อนข้างลบ ส่วนท้ายลูกศร ซึ่งคล้ายกับเครื่องหมายบวกจะอยู่บริเวณที่แสดงอำนาจไฟฟ้าค่อนข้างเป็นบวก

ตัวอย่าง 6.2 การแสดงขั้วของพันธะ $H - Cl$ จึงเขียนแสดงได้ดังนี้



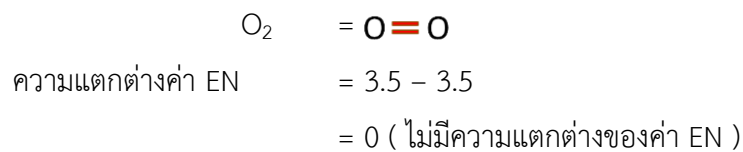
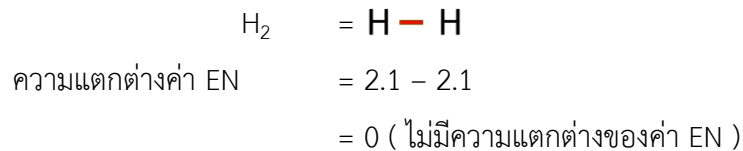
สภาพัฒน์ของโมเลกุลโคเวเลนต์แบ่งเป็น 2 ประเภทคือ

1. สภาพัฒน์พันธะ
2. สภาพัฒน์โมเลกุล



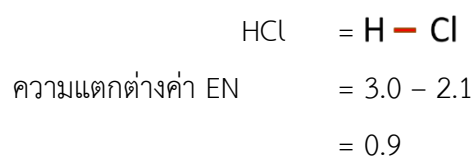
1. สภาพัฒนาการเรียนรู้ออนไลน์

1.1 พันธะไม่มีขั้ว เกิดจากธาตุตัวเดียวกันสร้างพันธะกัน เนื่องจากไม่มีความแตกต่างของค่าอิเล็กโตรเนกาติวิตี จึงเป็นพันธะไม่มีขั้ว เช่น H_2 , O_2



ตัวอย่างพันธะไม่มีขั้ว เช่น O_2 , N_2 , F_2 , Cl_2

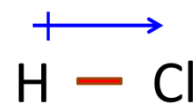
1.2 พันธะมีขั้ว เกิดจากธาตุต่างกันสร้างพันธะกัน เนื่องจากมีความแตกต่างของค่าอิเล็กโตรเนกาติวิตี (EN) จึงเป็นพันธะมีขั้ว โดยธาตุที่มีค่าอิเล็กโตรเนกาติวิตีสูงจะเป็นขั้วลบ ธาตุที่มีค่าอิเล็กโตรเนกาติวิตีต่ำ จะเป็นขั้วบวก เช่น HCl , HF



สรุป เป็นพันธะมีขั้ว
เขียนแทนด้วย



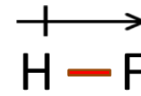
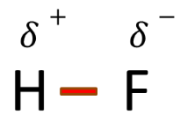
ค่า EN สูง	= Cl
ค่า EN ต่ำ	= H
ขั้วลบ	= Cl
ขั้วบวก	= H





$$\begin{aligned} \text{HF} &= \text{H} - \text{F} \\ \text{ความแตกต่างค่า EN} &= 4.0 - 2.1 \\ &= 1.9 \end{aligned}$$

สรุป เป็นพันธะมีขั้ว
เขียนแทนด้วย



ค่า EN สูง = F
ค่า EN ต่ำ = H
ขั้วลบ = F
ขั้วบวก = H

2. สภาพัฒนาการศึกษาระดับมัธยมศึกษา

หลักการพิจารณาสภาพัฒนาการศึกษาระดับมัธยมศึกษาใช้เวกเตอร์

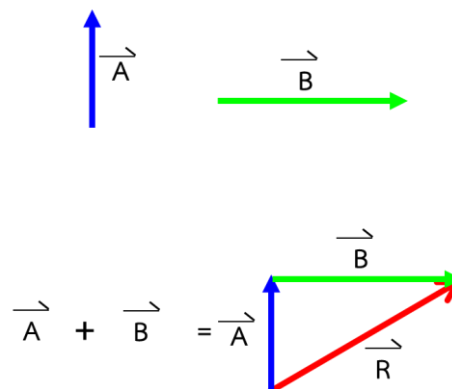
บททวนเวกเตอร์

ปริมาณเวกเตอร์ (Vector quantity) คือ ปริมาณที่มีทั้งขนาดและทิศทาง

หลักการหาเวกเตอร์ลัพธ์

- เขียนลูกศรแทนเวกเตอร์แต่ละปริมาณ โดยลากติดต่อกันไปเลย ให้หางต่อกับหัวลูกศรจนครบทุกเวกเตอร์
- เส้นตรงที่ลากจากจุดตั้งต้นไปจนถึงจุดสุดท้าย จะเป็นเวกเตอร์ลัพธ์ (Resultant Vector) ทั้งขนาดและทิศทาง

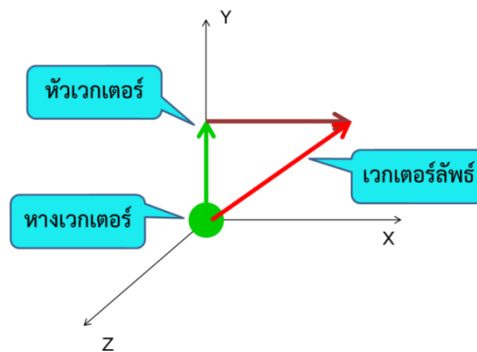
ตัวอย่าง 6.3 จงหาเวกเตอร์ลัพธ์ของ A และ B





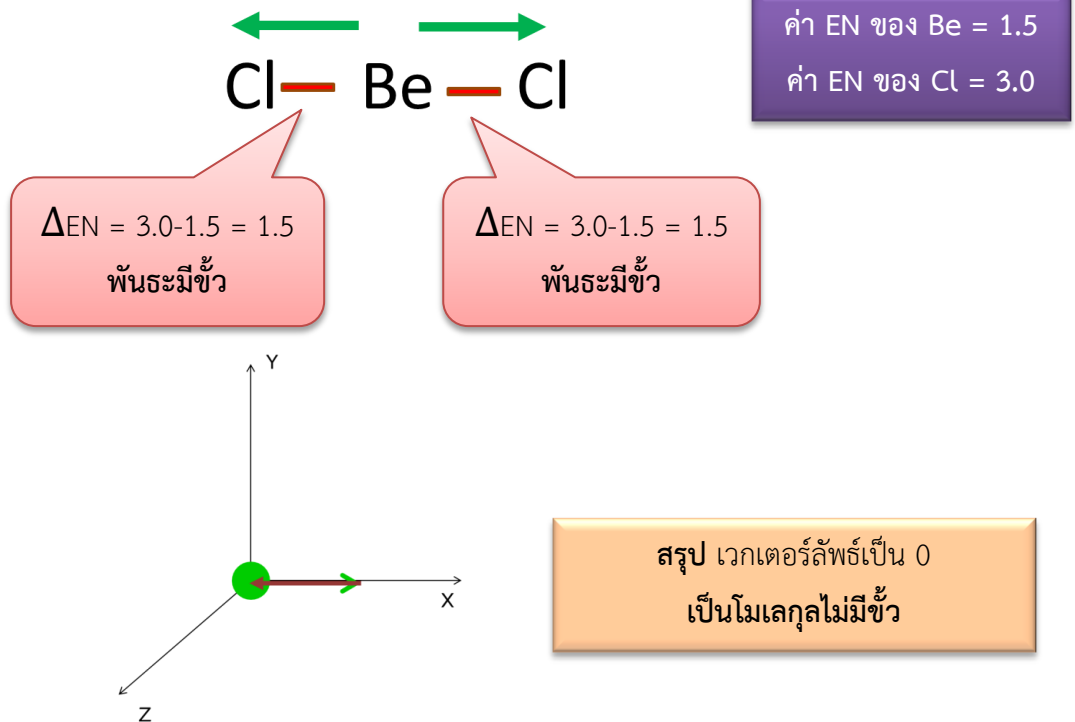
การประยุกต์ใช้

1. เขียนเวกเตอร์ตัวแรกที่เป็นตัวตั้งโดยกำหนดจุดเริ่มต้นอยู่ที่ตำแหน่งอะตอมกลางให้ปลายลูกศรชี้ไปทางอะตอมที่มีค่า EN สูง
2. นำทางของเวกเตอร์ที่เป็นผลบวกหรือผลต่างมาต่อกับหัวของเวกเตอร์ตัวตั้งโดยเขียนให้ถูกทั้งขนาดและทิศทาง
3. หาเวกเตอร์ลัพธ์โดยการวัดระยะทางจากหางเวกเตอร์แรกไปยังหัวเวกเตอร์สุดท้าย



ตัวอย่าง 6.4 จงหาสภาพัฒนาการของ BeCl_2

ใช้ลูกศรเวกเตอร์แทนขั้วพันธะ โดยให้หัวลูกศรชี้ไปทางธาตุที่มีค่า EN สูงกว่า เช่น



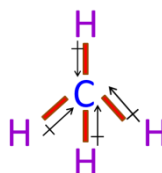


2.1 โมเลกุลไม่มีขั้ว คือ โมเลกุลที่เกิดจากขั้วของพันธะหักล้างกันหมด ไม่แสดงทิศทางของขั้ว ได้แก่

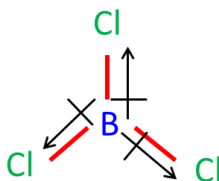
2.1.1. โมเลกุลอะตอมคู่ที่พันธะไม่มีขั้ว เช่น O_2 , Cl_2



2.1.2. สารประกอบไฮโดรคาร์บอนทุกตัว เช่น CH_4 , C_2H_6



2.1.3 โมเลกุลที่ไม่มีอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยว และ พันธะเกิดจากธาตุชนิดเดียวกัน เช่น $BeCl_2$, BCl_3 , CF_4



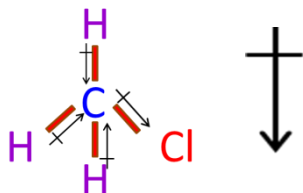
2.2 โมเลกุลมีขั้ว คือ โมเลกุลที่เกิดจากขั้วของพันธะหักล้างกันไม่หมด จึงแสดงทิศทางของขั้ว ได้แก่

2.2.1. โมเลกุลของอะตอมคู่ที่พันธะมีขั้ว เช่น HCl

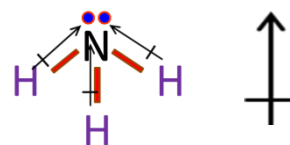
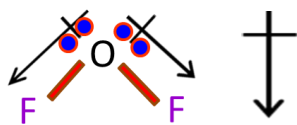




2.2.2 โมเลกุลที่ไม่มีอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยว และ พันธะเกิดจากธาตุต่างชนิดกัน เช่น



2.2.3 โมเลกุลที่อะตอมกลางมีอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยวเหลือ เช่น OF_2 , NH_3





ใบกิจกรรมที่ 6.2

เรื่อง สภาพัฒนภาพของโมเลกุลโคเวเลนต์

คำชี้แจง ให้นักเรียนเติมเครื่องหมาย ✓ ในช่องของ Lone pair อะตอมกลาง และชนิดของแขนที่มาสร้างพันธะ ที่เห็นว่าถูกต้องและเติมคำตอบในช่องพันธะ กับโมเลกุล เพื่อทำนายว่าโมเลกุลต่อไปนี้พันธะและโมเลกุลมีขั้วหรือไม่

ข้อ	Lone pair อะตอมกลาง		ชนิดของแขนที่มาสร้างพันธะ		สภาพัฒนภาพ	
	มี	ไม่มี	ธาตุชนิดเดียวกัน	ธาตุต่างกัน	พันธะ	โมเลกุล
1. CH_3Cl						
2. CH_2O						
3. COCl_2						
4. HCN						
5. CH_4						
6. BeCl_2						
7. BF_3						
8. XeF_2						
9. XeF_4						
10. PCl_3						

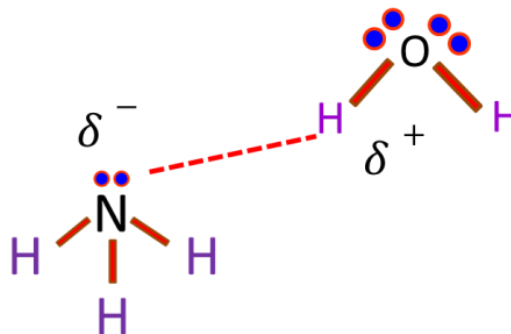


ใบความรู้ที่ 6.3

เรื่อง การละลายของสารประกอบโคเวเลนต์

การละลายของสารประกอบโคเวเลนต์

1. โมเลกุลมีขั้วจะละลายในตัวทำละลายที่เป็นโมเลกุลที่มีขั้ว และโมเลกุลไม่มีขั้วจะละลายในตัวทำละลายที่เป็นโมเลกุลที่ไม่มีขั้ว เช่น น้ำกับน้ำมัน ไม่ละลายกัน เนื่องจากน้ำเป็นโมเลกุลมีขั้ว ส่วนน้ำมันเป็นโมเลกุลไม่มีขั้ว จึงไม่ละลายซึ่งกันและกัน
2. เมื่อของเหลวผสมกัน มีการสร้างพันธะไฮโดรเจนระหว่างโมเลกุลของของเหลวทั้งสอง จะมีการคายพลังงานให้กับสิ่งแวดล้อม
3. เมื่อของเหลวผสมกัน แต่ไม่มีการสร้างพันธะไฮโดรเจนระหว่างโมเลกุลของของเหลวทั้งสอง จะมีการดูดพลังงานจากสิ่งแวดล้อม
4. เมื่อโมเลกุลโคเวเลนต์มีขั้วละลายน้ำ โมเลกุลของน้ำและตัวถูกละลายจะหันขั้วที่มีอำนาจไฟฟ้าตรงข้ามกันเข้าดึงดูดกันไว้



5. สำหรับโมเลกุลโคเวเลนต์ไม่มีขั้ว เช่น มีเทน คาร์บอนเตตระคลอไรด์ ไม่มีแรงดึงดูดระหว่างขั้ว ของโมเลกุลของสารกับน้ำ ทำให้ไม่มีการสอดแทรกกันระหว่างโมเลกุลของสารกับโมเลกุลของน้ำ จึงไม่ละลายน้ำ



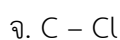
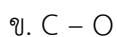
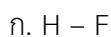
แบบฝึกหัดที่ 6.1

เรื่อง สภาพัฒน์ของโมเลกุลโคเวเลนต์

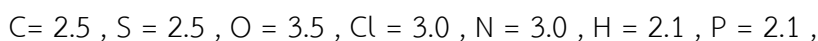


คำชี้แจง ตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

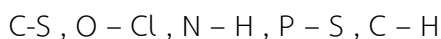
1. โมเลกุลของสารต่อไปนี้ โมเลกุลใดมีขั้ว

2. ใช้สัญลักษณ์ δ แสดงขั้วของพันธะต่อไปนี้

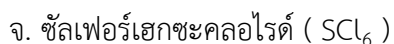
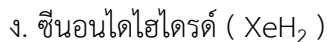
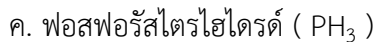
3. จากค่าอิเล็กโตรเนกาติวิตีที่กำหนดให้ต่อไปนี้



จงเรียงลำดับสภาพขั้วของพันธะจากน้อยไปมากของพันธะที่กำหนดให้ต่อไปนี้



4. จงเขียนโครงสร้างของโมเลกุลต่อไปนี้ พร้อมทั้งแสดงขั้วของพันธะและทิศทางขั้วของโมเลกุล

5. น้ำ (H_2O) กับ คาร์บอนเตตระคลอไรด์ (CCl_4) สามารถละลายกันได้หรือไม่ อธิบายโดยวาดรูปสภาพขั้วโมเลกุลประกอบคำอธิบาย



กิจกรรมการทดลองที่ 6.1

น้ำกับน้ำมัน



จุดประสงค์การทดลอง

ศึกษาการละลายของน้ำและน้ำมัน

อุปกรณ์มีดังต่อไปนี้

1. ปีกเกอร์ขนาด 100 cm^3 จำนวน 2 ใบ/กลุ่ม
2. น้ำมันพืช 30 cm^3 /กลุ่ม
3. สีส้มอาหาร 10 cm^3 /กลุ่ม
4. หลอดหยด
5. น้ำยาล้างจาน 20 cm^3 /กลุ่ม
6. แท่งแก้วคนสาร

ขั้นตอนการทดลอง

1. ใส่น้ำมันพืชในปีกเกอร์ที่ 1 ปริมาณ 30 cm^3
2. ใส่น้ำเปล่าในปีกเกอร์ที่ 2 ปริมาณ 30 cm^3
3. หยดสีผสมอาหารลงในปีกเกอร์ที่ 1 และ 2 ปริมาณ 10 cm^3 เท่ากัน
4. สังเกตความแตกต่างระหว่างสีผสมอาหารกับน้ำมัน และสีผสมอาหารกับน้ำ
5. หยดน้ำยาล้างจานในปีกเกอร์ที่ 1 ปริมาณ 20 cm^3
6. ใช้แท่งแก้วคน สังเกตผล

ผลการทดลอง

การทดลอง	ผลการทดลอง	
	หยดน้ำสีผสมอาหาร	หยดน้ำยาล้างจาน
ปีกเกอร์ที่ 1		
ปีกเกอร์ที่ 2		



สรุปผลการทดลอง

น้ำมันกับสีผสมอาหารไม่ละลายกัน เนื่องจาก น้ำมันเป็นสารที่ไม่มีขั้ว แต่เมื่อเติมน้ำยาล้างจาน จะเห็นว่าน้ำมันและสีผสมอาหารสามารถละลายกันจนเป็นเนื้อเดียวได้ เนื่องจากน้ำยาล้างจานจัดเป็นสารอิมัลซิฟายเออร์ ส่วนน้ำกับสีผสมอาหารละลายจนเป็นเนื้อเดียวกันโดยไม่ต้องใช้น้ำยาล้างจาน เนื่องจากน้ำและสีผสมอาหารจัดเป็นสารที่มีขั้วเหมือนกัน





แบบทดสอบหลังเรียน

เรื่อง สภาพัฒนาการเรียนรู้อะตอม



คำชี้แจง 1. แบบทดสอบเป็นแบบปรนัยมีทั้งหมด 10 ข้อ 10 คะแนน
2. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว แล้วทำเครื่องหมายกากบาท (X) ลงในกระดาษคำตอบ

1. พันธะคู่ไหนมีค่า EN แตกต่างกันอย่างมากที่สุด

- ก. Ca - F
- ข. O - F
- ค. Cl - F
- ง. H - F

2. ธาตุชนิดใดต่อไปนี้มีความสามารถในการดึงดูดอิเล็กตรอน ได้ดีที่สุด

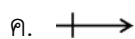
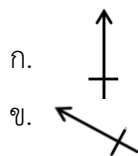
- ก. ออกซิเจน
- ข. ไฮโดรเจน
- ค. ไนโตรเจน
- ง. คาร์บอน

3. ข้อใดใช้สัญลักษณ์ $\rightarrow$ ได้ถูกต้อง

- ก. S - S
- ข. C - S
- ค. H - Cl
- ง. O - N

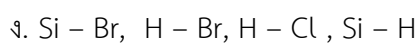
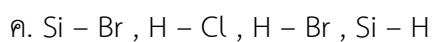
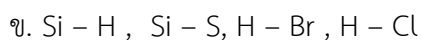
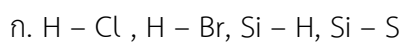


4. ข้อใดแสดงสภาพัฒน์โมเลกุลของ H_2O ได้ถูกต้อง

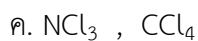
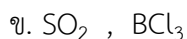
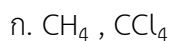


ง. ไม่มีขั้ว

5. กำหนดค่าอิเล็กโตรเนกาติวิตี (EN) ของธาตุบางชนิดดังนี้ $\text{Si} = 1.9$, $\text{H} = 2.2$, $\text{S} = 2.5$, $\text{Br} = 2.8$, $\text{Cl} = 3.0$ สภาพัฒน์ของพันธะโคเวเลนต์ต่อไปนี้ ข้อใดเรียงลำดับจากมากไปน้อยได้ถูกต้อง



6. สารโคเวเลนต์ในข้อใดสามารถละลายกันได้



7. โมเลกุลใดจัดเป็นโมเลกุลไม่มีขั้ว





8. พิจารณาข้อความต่อไปนี้ข้อใดถูก

- ก. NCl_3 เป็นโมเลกุลมีขั้ว รูปร่างโมเลกุลเป็นสามเหลี่ยมแบนราบ
- ข. SCl_2 และ SCO เป็นโมเลกุลมีขั้ว รูปร่างโมเลกุลเป็นเส้นตรง
- ค. PBr_3 และ BCl_3 มีรูปร่างโมเลกุลเหมือนกันและเป็นโมเลกุลมีขั้ว
- ง. CS_2 เป็นโมเลกุลไม่มีขั้ว รูปร่างโมเลกุลเป็นเส้นตรง

9. ธาตุ A , B , C , D , E , F และ G มีเลขอะตอมเท่ากับ 1 , 6 , 7 , 8 , 9 , 15 , และ 17 ตามลำดับ สารประกอบในข้อใดมีขั้วทุกสาร

- ก. GE_5 , CE_3 , A_2D
- ข. CE_5 , A_2D , BA_4
- ค. GE_5 , FG_5 , CE_3
- ง. A_2D , GE_5 , BD_2

10. สารกลุ่มใดต่อไปนี้ที่เป็นพันธะโคเวเลนต์มีขั้ว แต่เป็นโมเลกุลไม่มีขั้ว

- ก. CO , H_2S , PCl_3
- ข. CO_2 , BF_3 , CCl_4
- ค. HCl , H_2 , H_2O
- ง. Cl_2O , CH_3Cl , H_2S



กระดาษคำตอบ

แบบทดสอบหลังเรียน ชุดที่ 6
เรื่อง สภาพัฒน์โมเลกุลโคเวเลนต์

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....
วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

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

คะแนนที่ได้

เต็ม	10
ได้	





บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้
วิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.
กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- นิพนธ์ ตั้งคณานุรักษ์ และคณิตา ตั้งคณานุรักษ์. (2549). คู่มือเคมีพื้นฐานและเพิ่มเติม ม.4 เล่ม 1.
กรุงเทพฯ: แม็ค.
- ศรีลักษณ์ ผลวัฒนะ และประดับ นาคแก้ว. (2553). หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน เคมี ชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 4. กรุงเทพฯ: แม็ค.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2555). คู่มือครูรายวิชาเพิ่มเติม เคมี เล่ม 1 ชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 4-6 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษา
ขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 . กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ สกสค ลาดพร้าว.
- _____. (2555). หนังสือเรียนรายวิชาเพิ่มเติม เคมี เล่ม 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 กลุ่มสาระการ
เรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551.
กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ สกสค ลาดพร้าว.
- สำราญ พงษ์สุนทร. (2543). เคมี ม.4 เล่ม 2 ฉบับสมบูรณ์. กรุงเทพฯ: พัฒนาศึกษา.
- อุไรวรรณ ศิวะกุล.(2542).เคมีอาจารย์อุ. กรุงเทพฯ: วัฒนาพานิช.