

คำนำ

บทเรียนสำเร็จรูปชุดนี้ มีทั้งหมด 5 เล่ม เล่มนี้เป็นเล่มที่ 1 รู้จัก ทักทายชื่อ สร้างขึ้นตามรูปแบบเส้นตรง เพื่อเป็นสื่อการเรียนการสอนในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พันธะเคมี ในรายวิชาเคมีเพิ่มเติม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยให้นักเรียนศึกษาบทเรียนด้วยตนเองทีละหน้า ซึ่งมีเนื้อหาเรียงลำดับจากง่ายไปยาก แต่ละเล่มมีเนื้อหาสอดคล้องและต่อเนื่องกัน มีคำถามกระตุ้นความคิดของนักเรียน เพื่อฝึกกระบวนการคิดของนักเรียนให้มีความต่อเนื่องและเป็นลำดับ ทั้งยังเป็นการตรวจสอบความเข้าใจก่อนเรียนขั้นต่อไป นักเรียนจึงสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง นอกจากนี้ยังมีแบบฝึกหัดให้นักเรียนฝึกคิด ฝึกทำเพื่อความแม่นยำในเนื้อหา ได้รับข้อมูลย้อนกลับจากการทำทันทีโดยการตรวจเฉลยด้วยตนเอง ซึ่งจะทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาสาระได้อย่างถูกต้อง และสามารถประเมินผลการเรียนด้วยตนเองทันทีจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน

ผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่าบทเรียนสำเร็จรูปชุดนี้จะเป็นประโยชน์ต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ส่งเสริมให้นักเรียนศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง และเป็นส่วนสำคัญในการพัฒนากระบวนการเรียนรู้ของนักเรียนแต่ละคนอย่างเต็มความสามารถ

ผู้จัดทำขอขอบพระคุณผู้บริหาร คณะครูอาจารย์ โรงเรียนฤทธิยะวรรณาลัย และผู้เชี่ยวชาญทุกท่านที่ให้คำแนะนำช่วยเหลือในการจัดทำบทเรียนสำเร็จรูป เรื่อง พันธะเคมี วิชาเคมีเพิ่มเติม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จนสำเร็จลุล่วงด้วยดี ไว้ ณ โอกาสนี้

มนัสนันท์ มากสวัสดิ์

สารบัญ

	หน้า
คำนำ.....	1
สารบัญ.....	2
คำชี้แจงสำหรับครู.....	3
คำชี้แจงสำหรับนักเรียน.....	4
ผลการเรียนรู้ และ จุดประสงค์การเรียนรู้.....	5
แบบทดสอบก่อนเรียน.....	6
เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน.....	8
กรอบที่ 1.....	9
กรอบที่ 2.....	9
กรอบแบบฝึกหัดที่ 1.....	11
กรอบเฉลยแบบฝึกหัดที่ 1.....	12
กรอบที่ 3.....	13
กรอบที่ 4.....	15
กรอบที่ 5.....	16
กรอบที่ 6.....	17
กรอบแบบฝึกหัดที่ 2.....	18
กรอบเฉลยแบบฝึกหัดที่ 2.....	18
กรอบที่ 7.....	19
กรอบแบบฝึกหัดที่ 3.....	20
กรอบเฉลยแบบฝึกหัดที่ 3.....	21
กรอบแบบฝึกหัดที่ 4.....	22
กรอบเฉลยแบบฝึกหัดที่ 4.....	23
แบบทดสอบหลังเรียน.....	24
เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน.....	26
เฉลยแบบทดสอบหลังเรียนอย่างละเอียด.....	27
เอกสารอ้างอิง.....	29

คำชี้แจงสำหรับครู

1. บทเรียนสำเร็จรูป เล่มที่ 1 รู้จัก ทักทายชื่อ เล่มนี้เป็นบทเรียนสำเร็จรูปที่ใช้ประกอบการเรียนในวิชาเคมีเพิ่มเติม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยครูใช้ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนตามแผนจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ชนิดของพันธะเคมี การเขียนสูตรและการอ่านชื่อสารประกอบโควาเลนต์ จำนวน 3 ชั่วโมง
2. ครูควรศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ บทเรียนสำเร็จรูปและคำชี้แจงต่าง ๆ ให้เข้าใจก่อนดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้
3. ครูควรชี้แจงขั้นตอนการเรียนรู้และบทบาทของนักเรียนในการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปอย่างละเอียด
4. ครูให้นักเรียนอ่านคำชี้แจงสำหรับนักเรียนในการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปอย่างละเอียด และปฏิบัติตามกิจกรรมในกรอบต่าง ๆ จนครบทุกกรอบ
5. ครูแนะนำให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนเพื่อทดสอบความรู้พื้นฐาน
6. บทเรียนสำเร็จรูปในแต่ละเล่มจะมีกิจกรรมต่าง ๆ ให้นักเรียนได้ปฏิบัติเมื่อปฏิบัติในแต่ละกิจกรรมเสร็จแล้วให้ตรวจสอบความถูกต้องจากเฉลยทันที ซึ่งในแต่ละกิจกรรมนักเรียนควรได้คะแนนไม่ต่ำกว่า 50% จึงจะผ่านไปเรียนกรอบถัดไปได้ แต่ถ้าได้ต่ำกว่า 50% นักเรียนควรกลับไปศึกษาอีกครั้ง
7. เมื่อนักเรียนศึกษาบทเรียนสำเร็จรูปจบในแต่ละเล่ม นักเรียนสามารถประเมินผลการเรียนโดยใช้แบบทดสอบหลังเรียน
8. บทเรียนสำเร็จรูปชุดนี้ ครูสามารถนำไปสอนซ่อมเสริมให้กับนักเรียนที่เรียนรู้ช้า นักเรียนที่หยุดเรียนในเนื้อหา นั้น ๆ หรือนักเรียนที่ต้องการศึกษาเพิ่มเติมซึ่งสามารถศึกษาได้ด้วยตนเอง
9. เวลาที่ใช้ในการทำกิจกรรมสามารถยืดหยุ่นได้ตามความสามารถในการเรียนรู้ของนักเรียน



คำชี้แจงสำหรับนักเรียน

บทเรียนสำเร็จรูปเล่มที่ 1 รู้จัก ทักทายชื่อ เล่มนี้เป็นบทเรียนสำเร็จรูปที่ใช้ประกอบการเรียน เรื่อง พันธะเคมี ในวิชาเคมีเพิ่มเติม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จัดทำขึ้นเพื่อส่งเสริมให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น โดยมุ่งให้นักเรียนได้คิดและสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง นักเรียนจึงต้องปฏิบัติดังนี้

1. นักเรียนศึกษาคำชี้แจงการใช้บทเรียนสำเร็จรูปอย่างละเอียด
2. นักเรียนศึกษาผลการเรียนรู้ที่คาดหวังและจุดประสงค์การเรียนรู้ ให้เข้าใจ
3. ทำแบบทดสอบก่อนเรียนตามความเข้าใจเพื่อทดสอบความรู้พื้นฐาน
4. นักเรียนควรศึกษาและปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ในบทเรียนสำเร็จรูปในแต่ละกรอบตามลำดับ ไม่ควรข้ามกรอบ
5. เมื่อปฏิบัติในแต่ละกิจกรรมเสร็จแล้วให้ตรวจสอบความถูกต้องจากเฉลยทันที (นักเรียนควรมีความซื่อสัตย์ไม่ดูเฉลยก่อน) ซึ่งในแต่ละกิจกรรมนักเรียนควรได้คะแนนไม่ต่ำกว่า 50% จึงจะผ่านไปเรียนกรอบถัดไปได้ แต่ถ้าได้ต่ำกว่า 50% นักเรียนควรกลับไปศึกษาเนื้อหาสาระเรื่องเดิมอีกครั้ง
6. เมื่อนักเรียนศึกษาบทเรียนสำเร็จรูปจบในแต่ละเล่ม นักเรียนสามารถประเมินผลการเรียนโดยใช้แบบทดสอบหลังเรียน
7. นักเรียนควรศึกษาบทเรียนอย่างตั้งใจ พยายามทำความเข้าใจ ไม่ต้องรีบร้อนถ้านักเรียนใช้เวลาในการศึกษานานสามารถศึกษานอกเวลาเรียนได้
8. ถ้ามีปัญหาหรือข้อสงสัยให้ปรึกษาครูผู้สอนทันที



ผลการเรียนรู้

- ศึกษาค้นคว้า อธิบายเกี่ยวกับการเกิดและชนิดของพันธะเคมี การเขียนสูตร การเรียกชื่อสารโควาเลนต์ ความยาวพันธะ พลังงานพันธะ แนวคิดเกี่ยวกับเรโซแนนซ์ รูปร่างโมเลกุล ทิศทาง สภาพขั้วแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลโควาเลนต์ และสารโครงผลึก่างตาข่าย

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. บอกลักษณะการเกิดพันธะเคมีประเภทต่าง ๆ ได้
2. จำแนกสารที่มีพันธะเคมีแต่ละประเภทได้
3. บอกสมบัติของสารประกอบโควาเลนต์ได้
4. เขียนสูตรโมเลกุลและเรียกชื่อสารโควาเลนต์ได้
5. ระบุนิคมของพันธะโควาเลนต์ในโมเลกุลได้

แบบทดสอบก่อนเรียน

จงเลือกข้อที่ถูกที่สุด

1. ข้อใดต่อไปนี้กล่าวถูกต้อง

- ก. พันธะโควาเลนต์จะเกิดเมื่อโมเลกุลนั้นอยู่ในระยะห่างที่มีพลังงานต่ำสุด
- ข. ระยะห่างระหว่างอะตอมที่เกิดพันธะโควาเลนต์แต่ละคู่จะมีค่าเท่ากัน
- ค. พันธะโควาเลนต์จะเกิดขึ้นเมื่ออะตอมอยู่ใกล้กันแล้วมีแรงทางไฟฟ้าในการยึดเหนี่ยว
- ง. การสร้างพันธะโควาเลนต์จะมีการใช้อิเล็กตรอนร่วมกันไม่เกินสองคู่

2. จงพิจารณาข้อความต่อไปนี้ ข้อใดถูกต้อง

- ก. พันธะโลหะเป็นพันธะที่เกิดจากธาตุที่มีค่าพลังงานไอออไนเซชันสูง
- ข. พันธะโควาเลนต์เป็นพันธะที่เกิดจากธาตุที่มีค่าอิเล็กโตรเนกาติวิตีต่ำ
- ค. พันธะโควาเลนต์เป็นพันธะที่เกิดจากอะตอมใช้เวเลนซ์อิเล็กตรอนร่วมกันเป็นคู่ ๆ
- ง. พันธะไฮดรอกซิลมีการยึดเหนี่ยวกันระหว่างไฮดรอกซิลกับอิเล็กตรอนอิสระ

3. อะตอมของสารคู่ใดสามารถสร้างพันธะโควาเลนต์

- ก. Mg กับ Cl
- ข. P กับ Ca
- ค. K กับ O
- ง. N กับ Br

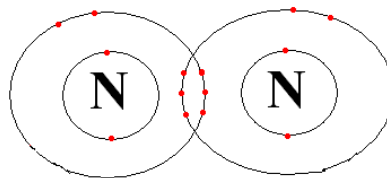
4. ชื่อสารประกอบระหว่างธาตุออกซิเจนกับฟลูออรีนข้อใดถูกต้อง

- ก. ออกซิเจนไดฟลูออไรด์ คือ OF_2
- ข. ออกซิเจนฟลูออไรด์ คือ OF_2
- ค. ฟลูออรีนออกไซด์ คือ FO_2
- ง. ไดฟลูออรีนโมโนออกไซด์ คือ F_2O

5. การอ่านชื่อข้อใดผิด

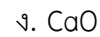
- ก. PCl_5 ฟอสฟอรัสเฮกซะคลอไรด์
- ข. SiS_2 ซิลิคอนไดซัลไฟด์
- ค. BF_3 โบรอนไตรฟลูออไรด์
- ง. N_2O_5 ไดไนโตรเจนไดรอกไซด์

6. ข้อใดระบุจำนวนพันธะแต่ละชนิดในโมเลกุลของ N_2 ได้ถูกต้อง

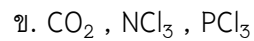
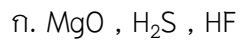


- ก. พันธะเดี่ยว 2 พันธะ
- ข. พันธะคู่ 2 พันธะ
- ค. พันธะคู่ 3 พันธะ
- ง. พันธะสาม 1 พันธะ

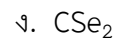
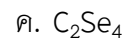
7. สารในข้อใดใช้เวเลนซ์อิเล็กตรอนร่วมกัน



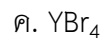
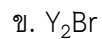
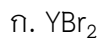
8. ข้อใดเป็นสารโควาเลนต์ทั้งหมด



9. ข้อใดเขียนสูตรโมเลกุลที่เกิดจาก C กับ Se ได้ถูกต้อง



10. ธาตุ Y มีสัญลักษณ์เป็น ${}^{28}_{14}\text{Y}$ ทำปฏิกิริยากับ Br_2 สารประกอบที่ได้ควรมีสูตรอย่างไร
ถ้าการรวมตัวเป็นไปตามกฎออกเตต



เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน

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

กรอบที่ 1

พันธะเคมี



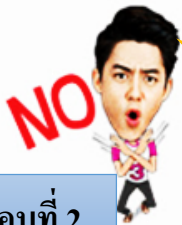
ในการสร้างบ้านนั้นบางครั้งก็นำแผ่นไม้หลาย ๆ แผ่นประกบกัน โดยช่างจะทำการตอกตะปูเพื่อยึดแผ่นไม้แต่ละแผ่นเข้าด้วยกันเฉกเช่นเดียวกับโมเลกุลซึ่งเกิดจากหลาย ๆ อะตอมมารวมกัน ซึ่งแรงที่ยึดเหนี่ยวอะตอมเข้าด้วยกันเป็นโมเลกุลก็คือ **พันธะเคมี (bond)**

อนุภาคเล็กที่สุดที่แสดงสมบัติของธาตุได้ คือ อะตอม ซึ่งมีเพียงธาตุในหมู่ 8A เท่านั้นที่อยู่เป็นอะตอมเดี่ยวได้เนื่องจากมีเวเลนซ์อิเล็กตรอนครบ 8 ทำให้เสถียร แต่อะตอมส่วนใหญ่มีการจัดเรียงอิเล็กตรอนแบบไม่เสถียร (เวเลนซ์อิเล็กตรอนไม่ครบ 8) ทำให้อยู่เป็นอะตอมเดี่ยว ๆ ไม่ได้ ดังนั้นจึงนำเวเลนซ์อิเล็กตรอนมาสร้างพันธะเคมีร่วมกัน เกิดเป็นโมเลกุลหรือผลึกของสารที่เสถียร

พันธะเคมีคืออะไร

ถ้าเอาของแข็งพวกนี้มาให้ความร้อน จนกลายเป็นของเหลวจะได้ความร้อนเท่ากันมั้ย

แรงยึดเหนี่ยวระหว่างอะตอมกับอะตอม ไอออนกับไอออนในโมเลกุลหรือสารประกอบ

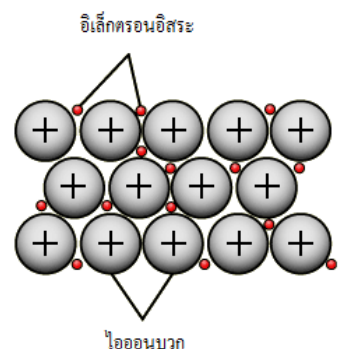


ไม่เท่าแน่นอน เพราะสารแต่ละชนิดมีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคภายในโมเลกุลหรือสารประกอบต่างกัน กล่าวคือมีพันธะเคมีต่างกันอย่างนั่นเอง

กรอบที่ 2

พันธะเคมี มี 3 ประเภท คือ

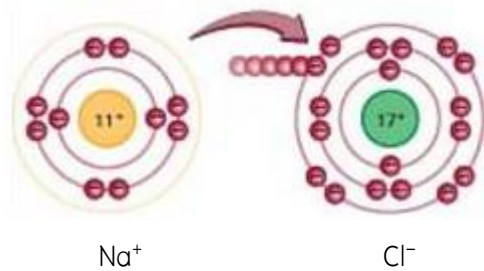
1. **พันธะโลหะ (Metallic Bond)** คือ แรงดึงดูดระหว่างไอออนบวกซึ่งเรียงชิดกันกับอิเล็กตรอนที่อยู่โดยรอบหรือเป็นแรงยึดเหนี่ยวที่เกิดจากอะตอมในก้อนโลหะใช้เวเลนซ์อิเล็กตรอนทั้งหมดร่วมกัน อิเล็กตรอนอิสระเกิดขึ้นได้เพราะโลหะมีวาเลนซ์อิเล็กตรอนน้อยและมีพลังงานไอออไนเซชันต่ำ(IE) จึงทำให้เกิดกลุ่มของอิเล็กตรอนและไอออนบวกได้ง่าย



ภาพที่ 1 แสดงการเกิดพันธะโลหะ

ที่มา : <http://www.bbc.co.uk/>

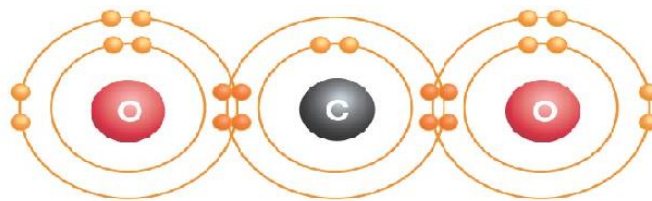
2. พันธะไอออนิก (Ionic bond) หมายถึงแรงยึดเหนี่ยวในสารประกอบที่เกิดระหว่าง 2 อะตอมที่มีค่าอิเล็กโตรเนกาติวิตี (EN) ต่างกันมาก อะตอมที่มีค่าอิเล็กโตรเนกาติวิตีน้อย (**โลหะ**) จะให้อิเล็กตรอนแก่อะตอมที่มีค่าอิเล็กโตรเนกาติวิตีมาก (**อโลหะ**) และทำให้เวเลนซ์อิเล็กตรอนที่อยู่รอบ ๆ อะตอมครบ 8 (octet rule) กลายเป็นไอออนบวก และไอออนลบตามลำดับ เกิดแรงดึงดูดทางไฟฟ้าระหว่างไอออนบวกและไอออนลบ แล้วจึงเกิดเป็นโมเลกุลขึ้น



ภาพที่ 2 แสดงการเกิดพันธะไอออนิกในสารประกอบ NaCl

ที่มา: <http://www.atom.rmutphysics.com/>

3. พันธะโควาเลนต์ (Covalent bond) หมายถึง พันธะในสารประกอบที่เกิดขึ้นระหว่างอะตอม 2 อะตอมที่มีค่าอิเล็กโตรเนกาติวิตี (EN) ใกล้เคียงกันหรือเท่ากัน และทั้งสองอะตอมมีค่าอิเล็กโตรเนกาติวิตีสูง (อโลหะรวมถึงธาตุ B, Be, Al) แต่ละอะตอมต่างมีความสามารถที่จะดึงอิเล็กตรอนไว้กับตัว อิเล็กตรอนคู่ร่วมพันธะจึงไม่ได้อยู่ ณ อะตอมใดอะตอมหนึ่งแล้วเกิดเป็นประจุเหมือนพันธะไอออนิก แต่มีการใช้อิเล็กตรอนร่วมกันระหว่างอะตอมคู่ที่สร้างพันธะนั้น ๆ เพื่อให้เวเลนซ์อิเล็กตรอนของแต่ละอะตอมที่สร้างพันธะครบ 8 ตามกฎออกเตต



ภาพที่ 3 แสดงการเกิดพันธะโควาเลนต์ ในสารประกอบ CO₂

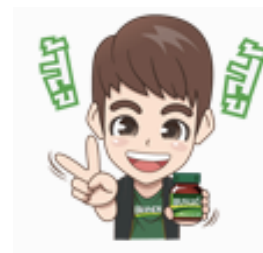
ที่มา: http://www.uic.edu/classes/bios/bios100/lectures/O2_08b_double_bonds-L.jpg

เชิญชวนให้คิด??? จงเขียนหมายเลข 1, 2, 3 หน้าคำสำคัญของพันธะโลหะ ไอออนิกและโควาเลนต์ตามลำดับ
 ____ให้อิเล็กตรอน ____ใช้อิเล็กตรอนร่วมกัน ____พลังงานไอออนไนเซชันต่ำ ____ไอออนลบ
 ____ค่าอิเล็กโตรเนกาติวิตีสูง ____แรงดึงดูดทางไฟฟ้า ____รับอิเล็กตรอน ____อิเล็กตรอนคู่ร่วมพันธะ

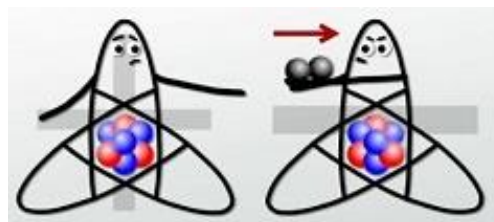
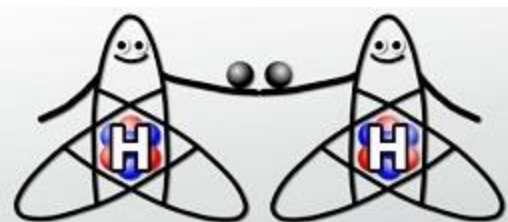
เฉลยเชิญชวนให้คิด??? จงเขียนหมายเลข 1, 2, 3 หน้าคำสำคัญของพันธะโลหะ ไอออนิกและโควาเลนต์ตามลำดับ
 2 ให้อิเล็กตรอน 3 ใช้อิเล็กตรอนร่วมกัน 1 พลังงานไอออนไนเซชันต่ำ 2 ไอออนลบ
 3 ค่าอิเล็กโตรเนกาติวิตีสูง 2 แรงดึงดูดทางไฟฟ้า 2 รับอิเล็กตรอน 3 อิเล็กตรอนคู่ร่วมพันธะ

กรอบแบบฝึกหัดที่ 1

จงทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องแสดงพันธะโลหะ พันธะไอออนิก และพันธะโควาเลนต์



สาร	พันธะโลหะ	พันธะไอออนิก	พันธะโควาเลนต์
1. $MgCl_2$			
2. I_2			
3. H_2O			
4. Al			
5. CaO			
6. NH_3			
7. P_4			
8. Cu			
9. O_3			
10. K			
11. SiO_2			
12. CO			
13. HCl			
14. Ag			
15. H_2S			
16. N_2O			
17. SO_2			
18. NaF			
19. K_2O			
20. Zn			

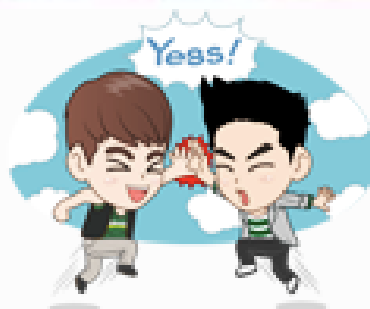


กรอบเฉลยแบบฝึกหัดที่ 1

จงทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องแสดงพันธะโลหะ พันธะไอออนิก

และพันธะโควาเลนต์

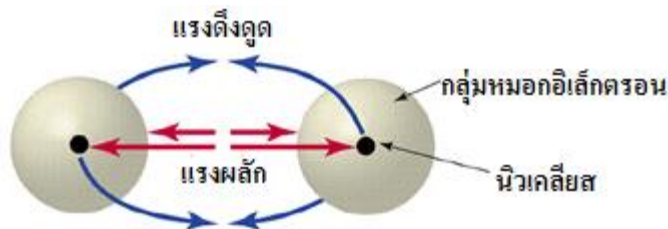
สาร	พันธะโลหะ	พันธะไอออนิก	พันธะโควาเลนต์
1. MgCl_2		✓	
2. I_2			✓
3. H_2O			✓
4. Al	✓		
5. CaO		✓	
6. NH_3			✓
7. P_4			✓
8. Cu	✓		
9. O_3			✓
10. K	✓		
11. SiO_2			✓
12. CO			✓
13. HCl			✓
14. Ag	✓		
15. H_2S			✓
16. N_2O			✓
17. SO_2			✓
18. NaF		✓	
19. K_2O		✓	
20. Zn	✓		



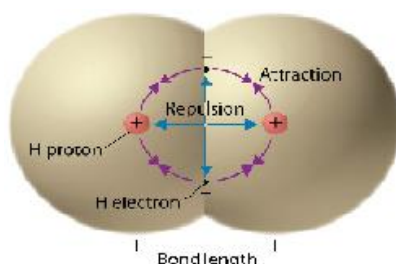
กรอบที่ 3

การเกิดพันธะโควาเลนต์

การเกิดพันธะโควาเลนต์ จะเกี่ยวข้องกับแรง 2 ประเภท ได้แก่ แรงผลักระหว่างอะตอมและแรงดึงดูดระหว่างอะตอมทั้งสองที่มีความสมดุลกัน กล่าวคือ เกิดแรงผลักระหว่างอิเล็กตรอน - อิเล็กตรอนของแต่ละอะตอม และแรงผลักระหว่างนิวเคลียส - นิวเคลียสของแต่ละอะตอม รวมทั้งแรงดึงดูดระหว่างนิวเคลียสกับอิเล็กตรอนของอะตอมทั้งสอง ดังภาพ

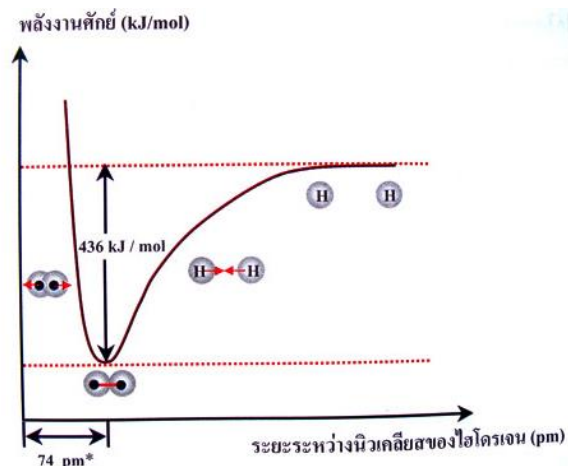


ภาพที่ 4 แสดงแรงดึงดูดและแรงผลักระหว่าง 2 อะตอมก่อนเกิดพันธะโควาเลนต์
ที่มา : http://wps.prenhall.com/wps/media/objects/602/616516/Chapter_07.html



ภาพที่ 5 แสดงความสมดุลของแรงดึงดูดและแรงผลักระหว่าง 2 อะตอมขณะเกิดพันธะโควาเลนต์
ที่มา : <http://2012books.lardbucket.org/books/principles-of-general-chemistry-v1.0/s12-ionic-versus-covalent-bonding.html>

จากภาพที่ 4 เมื่ออะตอมสองอะตอมพยายามเข้าใกล้กันเพื่อสร้างพันธะโควาเลนต์ แต่แรงดึงดูดและแรงผลักระหว่างอิเล็กตรอนยังไม่สมดุลกันพลังงานของอะตอมยังมีค่าสูง อะตอมจึงยังไม่เสถียร เมื่ออะตอมทั้งสองเข้ามาใกล้กันในระยะที่เหมาะสม ตามภาพที่ 5 อะตอมทั้งสองจะมีพลังงานต่ำสุดและอยู่รวมกันเป็นโมเลกุลโดยใช้อิเล็กตรอนร่วมกันแรงดึงดูดที่ทำให้อะตอมอยู่รวมกันได้ในลักษณะนี้เรียกว่า **พันธะโควาเลนต์** โมเลกุลของสารที่อะตอมยึดเหนี่ยวกันด้วยพันธะโควาเลนต์เรียกว่า **โมเลกุลโควาเลนต์** และสารที่ประกอบด้วยอะตอมที่สร้างพันธะโควาเลนต์เรียกว่า **สารโควาเลนต์**

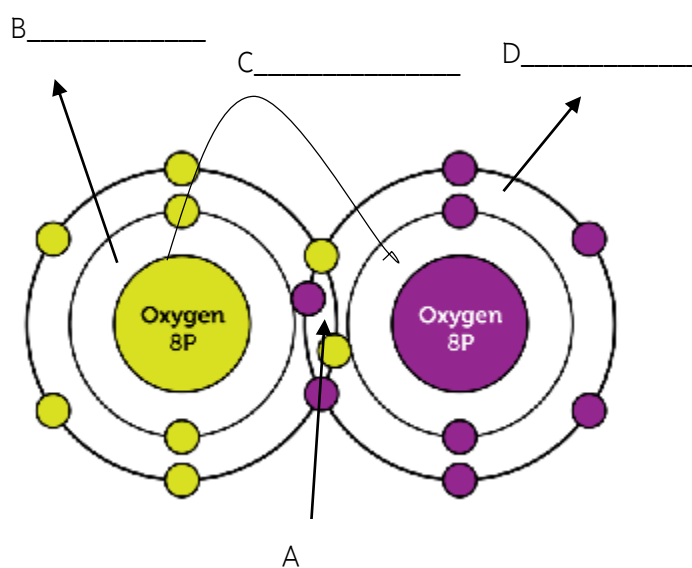


ภาพที่ 6 แสดงการเปลี่ยนแปลงพลังงานในการเกิดโมเลกุลไฮโดรเจน (H_2)

ที่มา : <http://www.vcharkarn.com/lesson/1171>

จากภาพที่ 6 ระยะห่างที่เหมาะสมในการเกิดพันธะโควาเลนต์ในโมเลกุลไฮโดรเจน คือ 74 พิโกเมตร ซึ่งระยะห่างนี้ทำให้แรงดึงดูดและแรงผลักมีค่าสมดุลกันพลังงานของอะตอมจึง มีค่าน้อยกว่าพลังงานเริ่มต้น 436 กิโลจูลต่อโมล ไฮโดรเจนทั้งสองอะตอมจะใช้อิเล็กตรอนร่วมกันเกิดเป็นโมเลกุลที่เสถียรมาก ถ้าอะตอมทั้งสองเข้าใกล้กันมากกว่านี้ แรงผลักระหว่างนิวเคลียสและระหว่างอิเล็กตรอนจะเพิ่มขึ้นทำให้พลังงานศักย์ของโมเลกุลสูงขึ้นอย่างรวดเร็วจนอะตอมทั้งสองอยู่ร่วมกันเป็นโมเลกุลไม่ได้

เชิญชวนให้คิด???จงเลือกข้อความด้านขวามือใส่หลังตัวอักษรให้มีความสัมพันธ์กับภาพให้ถูกต้อง



1. โปรตอน
2. นิวเคลียส
3. อิเล็กตรอน
4. พันธะไอออนิก
5. พันธะโควาเลนต์
6. ระดับพลังงานชั้นนอกสุด
7. แรงผลักระหว่างนิวเคลียส
8. แรงดึงดูดระหว่างโปรตอน
9. แรงดึงดูดระหว่างนิวเคลียส

เฉลยเชิญชวนให้คิด??? จงเลือกข้อความด้านขวามือใส่หลังตัวอักษรให้มีความสัมพันธ์กับภาพให้ถูกต้อง

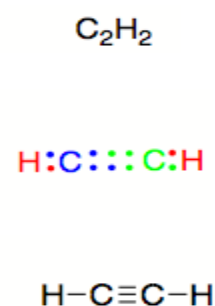
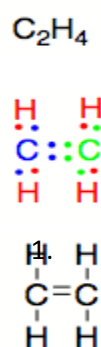
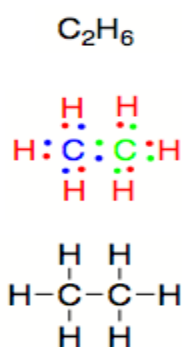
A พันธะโควาเลนต์ B นิวเคลียส C แรงผลักระหว่างนิวเคลียส D ระดับพลังงานชั้นนอกสุด

กรอบที่ 4

ชนิดของพันธะโควาเลนต์

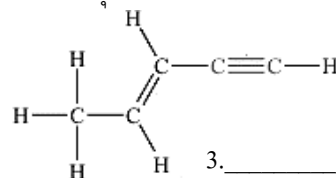
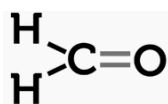
พันธะโควาเลนต์มีการใช้อิเล็กตรอนร่วมกันเป็นคู่ ๆ
จึงแบ่งชนิดตามจำนวนคู่อิเล็กตรอนที่ใช้ร่วมกัน ดังนี้

1. พันธะเดี่ยว (single bond) อะตอมมีการใช้อิเล็กตรอนร่วมกัน 1 คู่
ใช้สัญลักษณ์ – แทนพันธะเดี่ยว
2. พันธะคู่ (double bond) อะตอมมีการใช้อิเล็กตรอนร่วมกัน 2 คู่ ใช้
สัญลักษณ์ = แทนพันธะคู่
3. พันธะสาม (triple bond) อะตอมมีการใช้อิเล็กตรอนร่วมกัน 3 คู่
ใช้สัญลักษณ์ $\equiv$ แทนพันธะสาม



ภาพที่ แสดงตัวอย่างพันธะเดี่ยว พันธะคู่และพันธะสามระหว่าง C-C ในโมเลกุลโควาเลนต์
ที่มา: http://cyberbridge.mcb.harvard.edu/bonding_3.html

เชิญชวนให้คิด??? จงระบุจำนวนพันธะเดี่ยว พันธะคู่ และ พันธะสามในโมเลกุลต่อไปนี้



1. _____

2. _____

3. _____

เฉลยเชิญชวนให้คิด??? จงระบุจำนวนพันธะเดี่ยว พันธะคู่ และ พันธะสามในโมเลกุลต่อไปนี้

1. 2 พันธะเดี่ยว, 1 พันธะคู่

2. 2 พันธะคู่

3. 8 พันธะเดี่ยว, 1 พันธะคู่, 1 พันธะ

กรอบที่ 5



สมบัติของสารประกอบโควาเลนต์



สารประกอบที่เกิดจากพันธะโควาเลนต์มีสมบัติต่างจากพันธะอื่น
สามารถสรุปได้ดังนี้

1. หน่วยที่เล็กที่สุดเรียกว่าโมเลกุล
2. จุดเดือดจุดหลอมเหลวต่ำกว่าสารประกอบที่เกิดจากพันธะโลหะและพันธะไอออนิก เพราะสารประกอบประเภทนี้การเดือดต้องทำลายแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลซึ่งเป็นแรงอ่อนๆ ส่วนพันธะโลหะและพันธะไอออนิกเป็นการทำลายแรงภายในโมเลกุล ซึ่งทำลายยาก จึงต้องใช้พลังงานในการทำลายมาก จุดเดือดจึงสูง ยกเว้นสารโควาเลนต์โครงผลึกร่างตาข่ายจะมีจุดเดือดจุดหลอมเหลวสูง (จุดเดือดของแรงดึงดูดระหว่างโมเลกุลเป็น ดังนี้ $\text{พันธะไฮโดรเจน} > \text{แรงแวนเดอร์วาลส์} > \text{แรงลอนดอน}$)
3. ส่วนใหญ่จะไม่นำไฟฟ้าแต่จะนำได้ ถ้าเป็นโมเลกุลที่มีขั้วและสามารถแตกตัวเป็นไอออนได้

เชิญชวนให้คิด??? จงใส่เครื่องหมาย / หน้าสมบัติของสารประกอบโควาเลนต์

- ___ จุดเดือดต่ำกว่าสารประกอบไอออนิก
- ___ หน่วยที่เล็กที่สุดเรียกว่าไอออน
- ___ ส่วนใหญ่ไม่นำไฟฟ้า
- ___ มีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุล
- ___ ใช้พลังงานในการทำลายแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลมาก



เฉลยเชิญชวนให้คิด??? จงใส่เครื่องหมาย / หน้าสมบัติของ
สารประกอบโควาเลนต์

- / จุดเดือดต่ำกว่าสารประกอบไอออนิก
- ___ หน่วยที่เล็กที่สุดเรียกว่าไอออน
- / ส่วนใหญ่ไม่นำไฟฟ้า
- / มีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุล
- ___ ใช้พลังงานในการทำลายแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลมาก

กรอบที่ 6

การเขียนสูตรโมเลกุลของสารประกอบโควาเลนต์

หลักการเขียนสูตรโมเลกุลของสารประกอบโควาเลนต์

1. การเขียนสูตรโมเลกุลโควาเลนต์ โดยทั่วไปเขียนสัญลักษณ์ของธาตุองค์ประกอบเรียงตามลำดับดังนี้ B Si C P N H S I Br Cl O F (ลำดับตามค่า EN จากน้อยไปหามาก)
2. ถ้าอะตอมของธาตุมีจำนวนอะตอมมากกว่าหนึ่งให้เขียนจำนวนอะตอมด้วยตัวเลขแสดงไว้มุมล่างทางขวา ในกรณีที่ธาตุในสารประกอบนั้นมีเพียงอะตอมเดียวไม่ต้องเขียนตัวเลขแสดงจำนวนอะตอม
3. หลักการเขียนสูตรโมเลกุลของสารประกอบโควาเลนต์ที่มีอะตอมของธาตุจัดเวเลนซ์อิเล็กตรอนเป็นไปตามกฎออกเตต (มีเวเลนซ์อิเล็กตรอนครบแปดเพื่อให้เสถียรเหมือนธาตุหมู่ 8A) ใช้จำนวนอิเล็กตรอนคู่ร่วมพันธะของแต่ละอะตอมคูณไขว้

ตัวอย่าง

สารประกอบของธาตุ H และ S

	H	S
	↑	↑
จำนวนเวเลนซ์อิเล็กตรอน	1	6
ตามกฎออกเตตต้องการอีก	1	2

ได้สูตรโมเลกุลเป็น H_2S

สารประกอบของธาตุ C และ O

	C	O
	↑	↑
จำนวนเวเลนซ์อิเล็กตรอน	4	6
ตามกฎออกเตตต้องการอีก	4	2
ตัดเป็นอย่างต่ำได้	2	1

ได้สูตรโมเลกุลเป็น CO_2

เชิญชวนให้คิด??? จงระบุจำนวนอิเล็กตรอนที่อะตอมต่อไปนี้ต้องการเพื่อทำให้เสถียร

P _____ Cl _____ Si _____ Te _____ As _____
F _____ N _____ S _____ O _____ I _____



เฉลยเชิญชวนให้คิด??? จงระบุจำนวนอิเล็กตรอนที่อะตอมต่อไปนี้ต้องการเพื่อทำให้เสถียร

P 3 Cl 1 Si 4 Te 2 As 3
F 1 N 3 S 2 O 2 I 1

กรอบแบบฝึกหัดที่ 2

จงเขียนสูตรโมเลกุลของสารประกอบโควาเลนต์ที่เกิดจากการรวมตัวระหว่างอะตอมของธาตุต่อไปนี้ โดยพิจารณาจากตารางค่า EN ต่อไปนี้

1 A	2 A	3 A	4 A	5 A	6 A	7 A	8 A
H 2.1							He
Li 1.0	Be 1.5	B 2.0	C 2.5	N 3.0	O 3.5	F 4.0	Ne
Na 0.9	Mg 1.2	Al 1.5	Si 1.8	P 2.1	S 2.5	Cl 3.0	Ar
K 0.8	Ca 1.0	Ga 1.6	Ge 1.8	As 2.0	Se 2.4	Br 2.8	Kr
Rb 0.8	Sr 1.0	In 1.7	Sn 1.8	Sb 1.9	Te 2.1	I 2.5	Xe
Cs 0.7	Ba 0.9	Tl 1.8	Pb 1.9	Bi 1.9	Po 2.0	At 2.2	Rn
Fr 0.7	Ra 0.9						

- P กับ Cl _____
- O กับ Cl _____
- O กับ F _____
- N กับ F _____
- F กับ C _____
- Cl กับ S _____
- Se กับ H _____
- Si กับ C _____
- O กับ Si _____
- P กับ Br _____
- As กับ F _____
- Si กับ F _____

กรอบเฉลยแบบฝึกหัดที่ 2

จงเขียนสูตรโมเลกุลของสารประกอบโควาเลนต์ที่เกิดจากการรวมตัวระหว่างอะตอมของธาตุต่อไปนี้

- P กับ Cl PCl_3
- O กับ Cl Cl_2O
- O กับ F OF_2
- N กับ F NF_3
- F กับ C CF_4
- Cl กับ S SCl_2
- Se กับ H H_2Se
- Si กับ C SiC
- O กับ Si SiO_2
- P กับ Br PBr_3
- As กับ F AsF_3
- Si กับ F SiF_4

กรอบที่ 7

การอ่านชื่อสารประกอบโควาเลนต์

1. ระบุจำนวนอะตอมของธาตุที่อยู่ข้างหน้า ด้วยตัวเลขในภาษากรีก

แต่ถ้ามีเพียงอะตอมเดียวไม่ต้องระบุจำนวนอะตอม

2. อ่านชื่อธาตุข้างหน้า

3. ระบุจำนวนอะตอมของธาตุที่อยู่ข้างหลัง ด้วยตัวเลขในภาษากรีก

แม้มีเพียงอะตอมเดียว

4. อ่านชื่อธาตุที่อยู่ข้างหลัง โดยเปลี่ยนพยางค์ท้ายเป็น -ide (ไ้ด)

จำนวนอะตอมของธาตุด้วยตัวเลขในภาษากรีก ดังนี้

1 = mono (มอนอ)	2 = di (ได)	3 = tri (ไตร)	4 = tetra (เตตระ)
5 = penta (เพนตะ)	6 = hexa (เฮกซะ)	7 = hepta (เฮปตะ)	
8 = octa (ออกตะ)	9 = nona (โนนะ)	10 = deca (เดคะ)	

ตัวอย่างที่ 1 AsF_5

1. mono
2. arsenic
3. penta
4. fluorine เปลี่ยนพยางค์ท้ายเป็น Fluoride

AsF_5 อ่านว่า arsenic pentafluoride

ตัวอย่างที่ 2 Se_2O_3

1. di
2. selenium
3. tri
4. oxygen เปลี่ยนพยางค์ท้ายเป็น oxide

Se_2O_3 อ่านว่า diselenium trioxide

เชิญชวนให้
คิด???
ลองอ่านดู
นะคร้าบ
พี่ ๆ คนเก่ง



BF_3 _____ trifluoride

N_2O_5 _____ nitrogen _____ oxide

CO_2 carbon _____

SF_6 sulphur _____

PCl_3 phosphorus _____ chloride

S_2F_2 di_____difluoride

CCl_4 carbon _____ chloride

NI_3 nitrogen tri_____

เฉลยเชิญชวนให้คิด???

BF_3 boron trifluoride

N_2O_5 dinitrogen pentaoxide

CO_2 carbon dioxide

SF_6 sulphur hexafluoride

PCl_3 phosphorus trichloride

S_2F_2 disulphur difluoride

CCl_4 carbon tetrachloride

NI_3 nitrogen triiodide

กรอบแบบฝึกหัดที่ 3

จงนำชื่อสารประกอบโควาเลนต์ที่กำหนดให้ใส่หลังสูตรโมเลกุล

iodine pentafluoride

chlorine trifluoride

silicon tetrachloride

xenon tetrafluoride

tetraphosphorus pentasulfide

sulphur tetrafluoride

dichlorine heptaoxide

diboron hexahydride

aluminium trichloride

xenon trioxide

beryllium dibromide

nitrogen tribromide

tetraphosphorus decaoxide

silicon disulfide

disilicon hexabromide

1. BeBr_2 _____

2. IF_5 _____

3. AlCl_3 _____

4. B_2H_6 _____

5. P_4O_{10} _____

6. ClF_3 _____

7. NBr_3 _____

8. XeO_3 _____

9. SF_4 _____

10. P_4S_5 _____

11. SiS_2 _____

12. Si_2Br_6 _____

13. SiCl_4 _____

14. XeF_4 _____

15. Cl_2O_7 _____



กรอบเฉลยแบบฝึกหัดที่ 3

จงนำชื่อสารประกอบโควาเลนต์ที่กำหนดให้
ใส่หลังสูตรโมเลกุล

1. BeBr_2 beryllium dibromide
2. IF_5 iodine pentafluoride
3. AlCl_3 aluminium trichloride
4. B_2H_6 diboron hexahydride
5. P_4O_{10} tetraphosphorus decaoxide
6. ClF_3 chlorine trifluoride
7. NBr_3 nitrogen tribromide
8. XeO_3 xenon trioxide
9. SF_4 sulphur tetrafluoride
10. P_4S_5 tetraphosphorus pentasulfide
11. SiS_2 silicon disulfide
12. Si_2Br_6 disilicon hexabromide
13. SiCl_4 silicon tetrachloride
14. XeF_4 xenon tetrafluoride
15. Cl_2O_7 dichlorine heptaoxide

ใครทำถูก 7 ข้อขึ้นไป
ดีการรอบต่อไปได้เลยครับ
ถ้าทำถูกน้อยกว่า 7 ข้อ ให้
กลับไปศึกษาใหม่นะครับ



กรอบแบบฝึกหัดที่ 4

ตอนที่ 1 จงอ่านชื่อสารประกอบโควาเลนต์ต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

1. PF_3 _____
2. XeF_6 _____
3. KrF_4 _____
4. SeI_2 _____
5. CBr_4 _____
6. S_2O_3 _____
7. NI_3 _____
8. ICl_3 _____
9. AsF_5 _____
10. SeCl_2 _____

ตอนที่ 2 จงเขียนสูตรโมเลกุลของสารประกอบโควาเลนต์ต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

- | | |
|-------------------------------|---------------------------------|
| 1. sulfur trioxide _____ | 2. diarsenic pentaoxide _____ |
| 3. oxygen difluoride _____ | 4. xenon trioxide _____ |
| 5. antimony tribromide _____ | 6. chlorine monofluoride _____ |
| 7. iodine pentafluoride _____ | 8. dinitrogen tetraoxide _____ |
| 9. phosphorus triiodide _____ | 10. diboron tetrachloride _____ |

ค่อย ๆ คิดนะครับ ต้องตอบถูกตอนละ 5 ข้อ
จึงจะผ่านไปศึกษากรอบต่อไปได้นะครับ



กรอบเฉลยแบบฝึกหัดที่ 4



ตอนที่ 1 จงอ่านชื่อสารประกอบโควาเลนต์ต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

1. PF_3 phosphorus trifluoride
2. XeF_6 xenon hexafluoride
3. KrF_4 krypton tetrafluoride
4. SeI_2 selenium diiodide
5. CBr_4 carbon tetrabromide
6. S_2O_3 disulfur trioxide
7. NI_3 nitrogen triiodide
8. ICl_3 iodine trichloride
9. AsF_5 arsenic pentafluoride
10. SeCl_2 selenium dichloride

ตอนที่ 2 จงเขียนสูตรโมเลกุลของสารประกอบโควาเลนต์ต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

- | | | | |
|-------------------------|-----------------|---------------------------|-------------------------|
| 1. sulfur trioxide | SO_3 | 2. diarsenic pentaoxide | As_2O_5 |
| 3. oxygen difluoride | OF_2 | 4. xenon trioxide | XeO_3 |
| 5. antimony tribromide | SbBr_3 | 6. chlorine monofluoride | ClF |
| 7. iodine pentafluoride | IF_5 | 8. dinitrogen tetraoxide | N_2O_4 |
| 9. phosphorus triiodide | PI_3 | 10. diboron tetrachloride | B_2Cl_4 |

แบบทดสอบหลังเรียน

จงเลือกข้อที่ถูกที่สุด

1. จงพิจารณาข้อความต่อไปนี้ ข้อใดถูกต้อง

- ก. พันธะโลหะเป็นพันธะที่เกิดจากธาตุที่มีค่าพลังงานไอออไนเซชันสูง
- ข. พันธะโควาเลนต์เป็นพันธะที่เกิดจากธาตุที่มีค่าอิเล็กโตรเนกาติวิตีต่ำ
- ค. พันธะไฮดรอกซิลมีการยึดเหนี่ยวกันระหว่างไฮดรอกซิลกับอิเล็กตรอนอิสระ
- ง. พันธะโควาเลนต์เป็นพันธะที่เกิดจากอะตอมใช้เวเลนซ์อิเล็กตรอนร่วมกันเป็นคู่ ๆ

2. ข้อใดต่อไปนี้กล่าวถูกต้อง

- ก. พันธะโควาเลนต์จะเกิดเมื่อโมเลกุลนั้นอยู่ในระยะห่างที่มีพลังงานต่ำสุด
- ข. ระยะห่างระหว่างอะตอมที่เกิดพันธะโควาเลนต์แต่ละคู่จะมีค่าเท่ากัน
- ค. พันธะโควาเลนต์จะเกิดขึ้นเมื่ออะตอมอยู่ใกล้กันแล้วมีแรงทางไฟฟ้าในการยึดเหนี่ยว
- ง. การสร้างพันธะโควาเลนต์จะมีการใช้อิเล็กตรอนร่วมกันไม่เกินสองคู่

3. อะตอมของสารคู่ใดสามารถสร้างพันธะโควาเลนต์

- ก. Mg กับ Cl
- ข. N กับ Br
- ค. K กับ O
- ง. P กับ Ca

4. สารในข้อใดใช้เวเลนซ์อิเล็กตรอนร่วมกัน

- ก. SF_4
- ข. MgF_2
- ค. Na_2O
- ง. CaO

5. ข้อใดเป็นสารโควาเลนต์ทั้งหมด

- ก. MgO , H_2S , HF
- ข. CO_2 , NCl_3 , PCl_3
- ค. SO_3 , CaCl_2 , PH_3
- ง. MgO , CaCl_2 , PCl_3

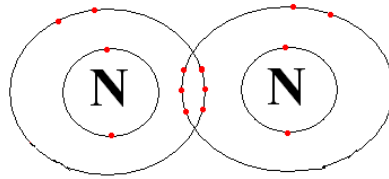
6. ข้อใดเขียนสูตรโมเลกุลที่เกิดจาก C กับ Se ได้ถูกต้อง

- ก. Se_2C
- ข. Se_4C_2
- ค. CSe_2
- ง. C_2Se_4

7. ธาตุ Y มีสัญลักษณ์เป็น $^{28}_{14}\text{Y}$ ทำปฏิกิริยากับ Br_2 สารประกอบที่ได้ควรมีสูตรอย่างไร ถ้าการรวมตัวเป็นไปตามกฎออกเตต

- ก. YBr_2
- ข. Y_2Br
- ค. Y_4Br
- ง. YBr_4

8. ข้อใดระบุจำนวนพันธะแต่ละชนิดในโมเลกุลของ N_2 ได้ถูกต้อง



ก. พันธะเดี่ยว 2 พันธะ

ข. พันธะสาม 1 พันธะ

ค. พันธะคู่ 3 พันธะ

ง. พันธะคู่ 2 พันธะ

9. ชื่อสารประกอบระหว่างธาตุออกซิเจนกับฟลูออรีนข้อใดถูกต้อง

ก. ออกซิเจนไดฟลูออไรด์ คือ OF_2

ข. ออกซิเจนฟลูออไรด์ คือ OF_2

ค. ฟลูออรีนออกไซด์ คือ FO_2

ง. ไดฟลูออรีนโมโนออกไซด์ คือ F_2O

10. การอ่านชื่อข้อใดผิด

ก. SiS_2 ซิลิคอนไดซัลไฟด์

ข. PCl_5 ฟอสฟอรัสเฮกซะคลอไรด์

ค. BF_3 โบรอนไตรฟลูออไรด์

ง. N_2O_3 ไดไนโตรเจนไตรออกไซด์

เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน

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

เฉลยแบบทดสอบหลังเรียนอย่างละเอียด

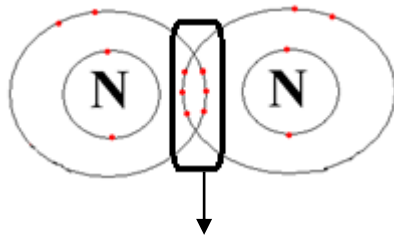
1. ง. ถูกต้องเพราะพันธะโควาเลนต์เป็นพันธะที่เกิดจากอะตอมใช้เวเลนซ์อิเล็กตรอนร่วมกันเป็นคู่ ๆ เพื่อให้อะตอมของธาตุเสถียรตามกฎออกเตต
 - ก. ไม่ถูกต้องเพราะพันธะโลหะเป็นพันธะที่เกิดจากธาตุที่มีค่าพลังงานไอออไนเซชันต่ำ
 - ข. ไม่ถูกต้องเพราะพันธะโควาเลนต์เป็นพันธะที่เกิดจากธาตุที่มีค่าอิเล็กโตรเนกาติวิตีสูง
 - ค. ไม่ถูกต้องเพราะพันธะไอออนิกมีการยึดเหนี่ยวกันระหว่างไอออนบวกกับไอออนลบ
2. ก. ถูกต้องเพราะพันธะโควาเลนต์จะเกิดเมื่อโมเลกุลนั้นอยู่ในระยะห่างที่มีพลังงานต่ำสุดซึ่งจะเสถียรกว่าการอยู่ในระยะที่ไม่เหมาะสม
 - ข. ไม่ถูกต้องเพราะระยะห่างระหว่างอะตอมที่เกิดพันธะโควาเลนต์แต่ละคู่จะมีค่าไม่เท่ากัน
 - ค. ไม่ถูกต้องเพราะพันธะที่ใช้แรงทางไฟฟ้าในการยึดเหนี่ยวคือพันธะไอออนิก
 - ง. ไม่ถูกต้องเพราะการสร้างพันธะโควาเลนต์จะมีการใช้อิเล็กตรอนร่วมกันไม่เกินสามคู่
3. ข. N กับ Br สามารถสร้างพันธะโควาเลนต์ ส่วน Mg กับ Cl K กับ O P กับ Ca สามารถสร้างพันธะไอออนิก
4. ก. S และ F มีค่าอิเล็กโตรเนกาติวิตีสูงทั้งคู่จึงต้องใช้เวเลนซ์อิเล็กตรอนร่วมกัน ส่วน MgF_2 Na_2O และ CaO เกิดจากการให้และรับอิเล็กตรอน
5. ข. CO_2 , NCl_3 , PCl_4^+ เป็นสารโควาเลนต์ทุกตัว เพราะเกิดจากการสร้างพันธะระหว่างธาตุที่มีค่าอิเล็กโตรเนกาติวิตีสูง ส่วน $CaCl_2$ MgO เป็นสารไอออนิก
6. ค. CSe_2

	C	Se
จำนวนเวเลนซ์อิเล็กตรอน	4	6
จำนวนอิเล็กตรอนที่ต้องการ	4	2
ทำให้เป็นสัดส่วนอย่างต่ำ	2	1

7. ง. ธาตุ Y มีสัญลักษณ์เป็น ${}_{14}^{28}\text{Y}$ จึงมีการจัดเรียงอิเล็กตรอนเป็น 2 8 4 แสดงว่า Y อยู่หมู่ที่ 4

	Y	Br
จำนวนเวเลนซ์อิเล็กตรอน	4	7
จำนวนอิเล็กตรอนที่ต้องการ	4	1

8. ข.



ใช้อิเล็กตรอนร่วมกัน 3 คู่ เพื่อสร้างพันธะระหว่าง N-N จึงเป็นพันธะสาม 1 พันธะ

9. ก. F มีค่าอิเล็กโตรเนกาติวิตีสูงกว่า O จึงอยู่ด้านหลัง

	O	F
จำนวนเวเลนซ์อิเล็กตรอน	6	7
จำนวนอิเล็กตรอนที่ต้องการ	2	1

ออกซิเจนไดฟลูออไรด์ คือ OF_2 F มี 2 อะตอม จึงอ่านว่า ได

10. ข. PCl_5 ฟอสฟอรัสเฮกซะคลอไรด์ ที่ถูกต้อง คือ ฟอสฟอรัสเพนตะคลอไรด์

เอกสารอ้างอิง

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2556. **หนังสือเรียน รายวิชาเพิ่มเติม เคมี เล่ม 1**. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพมหานคร: สกสศ. ลาตพรวัว.

สุทัศน์ ไตรสถิตวร. ม.ป.ป. **Modern Compact Chemistry เคมี เล่ม 1 ม.4**. กรุงเทพมหานคร: เทพเนรมิตการพิมพ์.

Double bonds (online).

http://www.uic.edu/classes/bios/bios100/lectures/02_08b_double_bonds-L.jpg,
August 3, 2013.

COVALENT BONDS (online). http://cyberbridge.mcb.harvard.edu/bonding_3.html,
August 3, 2013.

Ions and Ionic Bonds (online). <http://nutrition.jbpub.com/resources/chemistryreview4.cfm>,
August 3, 2013.

Lewis Structures and Covalent Bonding (online).

<http://2012books.lardbucket.org/books/principles-of-general-chemistry-v1.0/s12-ionic-versus-covalent-bonding.html>, August 3, 2013.

Metallic bonding (online).

http://www.bbc.co.uk/schools/gcsebitesize/science/add_aqa_pre_2011/atomic/differencesubrev5.shtml, August 3, 2013.

The Covalent Bond (online).

http://wps.prenhall.com/wps/media/objects/602/616516/Chapter_07.html,
August 3, 2013.

