

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องพันธะเคมี (Chemical Bonds)
โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้เชิงรุก
รายวิชาเพิ่มเติมวิทยาศาสตร์ เคมี 1 รหัสวิชา ว30221
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ชุดที่ 1

การเกิดพันธะไอออนิก

นางสิริกร บุญเลิศ

ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ: ครูชำนาญการ
โรงเรียนสัทธิ์พิทยาคม อำเภอสัทธิ์พิทยาคม จังหวัดชลบุรี
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 18



คำนำ

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องพันธะเคมี โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้เชิงรุก รายวิชาเพิ่มเติมวิทยาศาสตร์ เคมี 1 รหัสวิชา ว30221 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ได้จัดทำขึ้นให้สอดคล้องกับ
 สาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์(ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560)ตามหลักสูตรแกนกลาง
 การศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 เพื่อให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสม ผู้สอนได้จัดทำชุดกิจกรรมการ
 เรียนรู้ขึ้นเพื่อต้องการพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ความสามารถ ได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เชื่อมโยงความรู้กับการใช้
 กระบวนการสืบเสาะหาความรู้และแก้ปัญหาที่หลากหลาย มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติเพื่อให้ผู้เรียน
 ได้ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะการเรียนรู้แห่งศตวรรษที่ 21 ตลอดจนการมีจิตวิทยา
 ศาสตร์ สามารถเชื่อมโยงและนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องพันธะเคมี ประกอบด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ จำนวน 5 ชุด

ชุดที่ 1 เรื่องการเกิดพันธะไอออนิก

ชุดที่ 2 เรื่องสมบัติและปฏิกิริยาของสารประกอบไอออนิก

ชุดที่ 3 เรื่องการเกิดพันธะโคเวเลนต์

ชุดที่ 4 เรื่องโมเลกุลโคเวเลนต์

ชุดที่ 5 เรื่องพันธะโลหะและการใช้ประโยชน์ของสารประกอบไอออนิก สารโคเวเลนต์
 และโลหะ

การจัดทำชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องพันธะเคมี นี้เสร็จสมบูรณ์ได้เพราะได้รับความอนุเคราะห์จาก
 ผู้เชี่ยวชาญหลายท่านที่ได้ให้คำปรึกษา แนะนำเป็นอย่างดี จึงขอขอบพระคุณไว้ ณ โอกาสนี้ และหวังเป็นอย่าง
 ยิงว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้ชุดนี้ จะช่วยให้ครูผู้สอนสามารถนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนอย่างมี
 ประสิทธิภาพและสามารถพัฒนาผู้เรียนให้มีทั้งด้านความรู้และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สามารถ
 สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองและมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

สิริกร บุญเลิศ



สารบัญ

เรื่อง	หน้า
คำนำ	ก
สารบัญ	ข
คำแนะนำการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้	1
คำแนะนำสำหรับครูผู้สอน	2
คำแนะนำสำหรับผู้เรียน	3
ขั้นตอนการศึกษาชุดกิจกรรม	4
ผลการเรียนรู้/จุดประสงค์การเรียนรู้	5
กิจกรรมที่ 1 กระตุ้นสมอง	6
แบบทดสอบก่อนเรียน	7
กระดาษคำตอบแบบทดสอบก่อนเรียน	9
กิจกรรมที่ 2 ประลองปัญญา	10
เกมส์คู่หูคู่กัน	11
กิจกรรมที่ 3 อธิบายเนื้อหา	13
บัตรเนื้อหา : การเกิดพันธะไอออนิก	14
กิจกรรมที่ 4 นำพาความรู้	22
บัตรงานที่ 1.1 การเกิดสารประกอบไอออนิก	23
บัตรงานที่ 1.2 สูตรและชื่อสารประกอบไอออนิก	24
บัตรงานที่ 1.3 สูตรสารประกอบไอออนิก	25
บัตรงานที่ 1.4 พลังงานกับการเกิดสารประกอบไอออนิก	26
กิจกรรมที่ 5 มุ่งสู่เส้นชัย	27
แบบทดสอบหลังเรียน	28
กระดาษคำตอบแบบทดสอบก่อนเรียน	30
กิจกรรมที่ 6 นำไปประยุกต์ใช้	31
ภาคผนวก	33
เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน	34
เฉลยบัตรงาน 1.1 การเกิดสารประกอบไอออนิก	35
เฉลยบัตรงาน 1.2 สูตรและชื่อสารประกอบไอออนิก	36



คำแนะนำการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องพันธะเคมี โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้เชิงรุก ชุดที่ 1 เรื่องการเกิดพันธะไอออนิก เป็นชุดกิจกรรมการเรียนรู้ในรายวิชาเพิ่มเติมวิทยาศาสตร์ เคมี 1 รหัสวิชา ว30221 หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่องพันธะเคมี ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ใช้เพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาและพัฒนาการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยการศึกษา ค้นคว้าจากชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเองหรือเรียนรู้เป็นกลุ่ม และปฏิบัติกิจกรรมโดยมีครูผู้สอนคอยช่วยเหลือ แนะนำ กำกับดูแล สรุปเนื้อหาร่วมกับผู้เรียน ผู้เรียนจะต้องเรียนรู้ด้วยตนเองให้มากที่สุดตามลำดับขั้นตอนกิจกรรมต่างๆ ดังนี้

1. อ่านทำความเข้าใจการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ให้เข้าใจและปฏิบัติตามกิจกรรมตาม คำแนะนำที่ได้รับไว้ ตามขั้นตอนให้ครบถ้วนทุกเรื่อง
2. ปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอนในชุดกิจกรรม ซึ่งประกอบด้วยกิจกรรมย่อย ดังนี้
 - กิจกรรมที่ 1 กระตุ้นสมอง : ทดสอบก่อนเรียน
 - กิจกรรมที่ 2 ประลองปัญญา : ปฏิบัติกิจกรรมการทดลองหรือเกมส์
 - กิจกรรมที่ 3 อธิบายเนื้อหา : ศึกษาบัตรความรู้
 - กิจกรรมที่ 4 นำพาความรู้ : ตอบคำถามบัตรงาน
 - กิจกรรมที่ 5 มุ่งสู่เส้นชัย : ทดสอบหลังเรียน
 - กิจกรรมที่ 6 นำไปประยุกต์ใช้ : การนำความรู้มาใช้ประโยชน์
3. หากผู้เรียนยังไม่เข้าใจในสาระการเรียนรู้ ให้กลับไปศึกษาอีกครั้ง หรือขอคำแนะนำจากครูผู้สอน เพื่อให้เกิดความเข้าใจมากยิ่งขึ้น
4. ในการทำกิจกรรม ผู้เรียนควรตั้งใจเป็นผู้สร้างองค์ความรู้หรือช่วยกันค้นคว้าภายในกลุ่ม
5. ทุกกิจกรรมจะกำหนดเวลา ผู้เรียนควรบริหารเวลาและรับผิดชอบต่อหน้าที่ของตนเองและควรปฏิบัติให้ทันเวลา
6. เมื่อเรียนจนครบทุกกิจกรรม ควรทำความสะอาดและเก็บอุปกรณ์ให้เรียบร้อยทุกครั้ง
7. ผู้เรียนควรมีความซื่อสัตย์ต่อตนเองโดยไม่เปิดดูเฉลยก่อน และควรมีความสามัคคีในการสร้างสรรค์ผลงานในขณะปฏิบัติกิจกรรม





คำแนะนำสำหรับครูผู้สอน

การใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องพันธะเคมี โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้เชิงรุก รายวิชาเพิ่มเติมวิทยาศาสตร์ เคมี 1 รหัสวิชา ว30221 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้สอนมีบทบาท ดังนี้

ขั้นเตรียมก่อนสอน

1. ศึกษามาตรฐานการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ที่จะสอนและขั้นตอนต่างๆ ในแผนการจัดการเรียนรู้ให้เข้าใจอย่างชัดเจน
2. ศึกษาคำแนะนำการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างละเอียดให้เข้าใจก่อน
3. ตรวจสอบอุปกรณ์ต่างๆ ในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ว่ามีครบตามที่ระบุไว้หรือไม่ อยู่ในสภาพใช้ได้หรือไม่ และจัดเตรียมให้พร้อม
4. แบ่งผู้เรียนออกเป็น 8 กลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน โดยให้สมาชิกในกลุ่มประกอบด้วยผู้เรียนที่มีผลการเรียนในระดับสูง ปานกลาง และอ่อน คละกันในแต่ละกลุ่ม และแบ่งบทบาทหน้าที่ของแต่ละคน ดังนี้

ประธาน	ทำหน้าที่	ควบคุมการทำงานของสมาชิกในกลุ่ม
รองประธาน	ทำหน้าที่	ทำงานแทนประธานเมื่อประธานไม่สามารถปฏิบัติหน้าที่ได้
เลขานุการ	ทำหน้าที่	บันทึกข้อมูล ความคิดเห็นของสมาชิกในกลุ่ม
สมาชิก	ทำหน้าที่	เสนอความคิดเห็นอย่างสร้างสรรค์

ขั้นสอน

1. ชี้แจงกิจกรรมการเรียนการสอนให้ผู้เรียนทราบ
2. จัดกลุ่มตามที่เตรียมไว้แล้วดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามที่วางแผนไว้
3. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กันภายในกลุ่มเพื่อให้ได้มาซึ่งข้อสรุปของกลุ่ม เช่น การอภิปราย ชักถาม เสนอแนะ แลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน
4. เป็นผู้ให้คำแนะนำและเป็นที่ปรึกษาให้ผู้เรียนขณะทำกิจกรรม
5. ตรวจสอบการทำงานของผู้เรียน
6. สรุปบทเรียนร่วมกับผู้เรียน

ขั้นหลังสอน

1. ตรวจสอบบันทึกกิจกรรม

2. ตรวจบัตรทดสอบหลังเรียน

3. ตรวจบัตรงาน

4. บันทึกผลคะแนน

5. เมื่อสิ้นสุดการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนการสอน ครูผู้สอนควรให้ผู้เรียนได้ร่วมตรวจสอบและ เก็บอุปกรณ์ให้เรียบร้อย เพื่อสะดวกในการใช้ครั้งต่อไป

3



คำแนะนำสำหรับผู้เรียน

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องพันธะเคมี โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้เชิงรุก รายวิชาเพิ่มเติมวิทยาศาสตร์ เคมี 1 รหัสวิชา ว30221 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ชุดที่ 1 เรื่องการเกิดพันธะไอออนิก ชุดนี้เป็นชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสามารถศึกษาและทำกิจกรรมต่างๆ ได้ด้วยตนเองและใช้กระบวนการกลุ่ม เพื่อให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองและพัฒนาตนเองได้เต็มศักยภาพ การเรียนรู้ของผู้เรียนจะบรรลุวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้เรียนควรปฏิบัติตามขั้นตอน ต่อไปนี้

1. อ่านคำแนะนำการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้และคำแนะนำสำหรับผู้เรียนให้เข้าใจก่อนลงมือศึกษาชุดกิจกรรมการเรียนรู้

2. ทำแบบทดสอบก่อนเรียน เพื่อประเมินความรู้เดิมของนักเรียน

3. ผู้เรียนศึกษาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามขั้นตอนที่ระบุไว้ในบัตรคำสั่ง

4. ทำแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อดูความก้าวหน้าในการเรียนของผู้เรียนหลังจากได้ศึกษาจากชุดกิจกรรมการเรียนรู้แล้ว

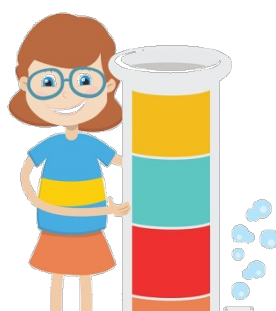
5. แจ้งคะแนนที่ได้จากบัตรกิจกรรม/แบบทดสอบหลังเรียน ให้เลขานุการกลุ่มบันทึกลงในแบบบันทึกคะแนน

6. หลังจากทำกิจกรรมทุกกิจกรรมเสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้ผู้เรียนเก็บสื่อการเรียนการสอนให้เรียบร้อย

7. ในการทำกิจกรรมตามชุดการสอน ขอให้ผู้เรียนทำด้วยความตั้งใจ ให้ความร่วมมือและมีความซื่อสัตย์ต่อตนเองให้มากที่สุด โดยไม่ต้องเฉลยก่อนทำบัตรกิจกรรมและแบบทดสอบ

8. หากผู้เรียนเรียนไม่ทันหรือเรียนยังไม่เข้าใจให้รับชุดกิจกรรมการเรียนรู้ไปศึกษาเพิ่มเติมนอกเวลาเรียนหรือจะนำมาสอบถามครูผู้สอนนอกเวลาเรียนได้ เพื่อให้เข้าใจมากยิ่งขึ้น

9. ในกรณีที่ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนได้ไม่ถึง 8 ข้อ ให้ผู้เรียนย้อนกลับไปศึกษาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ชุดนี้ใหม่ แล้วทำแบบทดสอบหลังเรียนอีกครั้งจนกว่าจะผ่านเกณฑ์



Chemie



ขั้นตอนการศึกษาชุดกิจกรรมการเรียนรู้

ศึกษาคู่มือในการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้



ทดสอบก่อนเรียน



ดำเนินการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้

กิจกรรมที่ 1 กระตุ้นสมอง : ทดสอบก่อนเรียน

กิจกรรมที่ 2 ประลองปัญญา : ปฏิบัติกิจกรรมการทดลองหรือเกมส์

กิจกรรมที่ 3 อธิบายเนื้อหา : ศึกษาบัตรความรู้

กิจกรรมที่ 4 นำพาความรู้ : ตอบคำถามบัตรงาน

กิจกรรมที่ 5 มุ่งสู่เส้นชัย : ทดสอบหลังเรียน

กิจกรรมที่ 6 นำไปประยุกต์ใช้ : การนำความรู้มาใช้ประโยชน์



ทดสอบหลังเรียน



ผ่านเกณฑ์



ไม่ผ่านเกณฑ์



ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ : พันธะเคมี
 โดยใช้การเรียนรู้เชิงรุก
 รายวิชาเพิ่มเติมวิทยาศาสตร์ เคมี 1 รหัสวิชา ว30221
 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
 ชุดที่ 1 เรื่องการเกิดพันธะไอออนิก



ผลการเรียนรู้

- อธิบายการเกิดไอออนและการเกิดพันธะไอออนิก โดยใช้แผนภาพหรือสัญลักษณ์แบบจุดของลิวอิส
- เขียนสูตรและเรียกชื่อสารประกอบไอออนิก
- คำนวณพลังงานที่เกี่ยวข้องกับปฏิกิริยาการเกิดสารประกอบไอออนิกจากวัฏจักรบอร์น-ฮาเบอร์

จุดประสงค์การเรียนรู้

พุทธิพิสัย (K)

1. สืบค้นและอภิปรายเกี่ยวกับการเกิดพันธะไอออนิกโดยใช้แผนภาพและสัญลักษณ์แบบจุดของลิวอิสได้
2. เขียนสูตรและเรียกชื่อสารประกอบไอออนิกได้

ทักษะพิสัย (P)

1. คำนวณพลังงานที่เกี่ยวข้องกับปฏิกิริยาการเกิดสารประกอบไอออนิกจากวัฏจักรบอร์-ฮาเบอร์

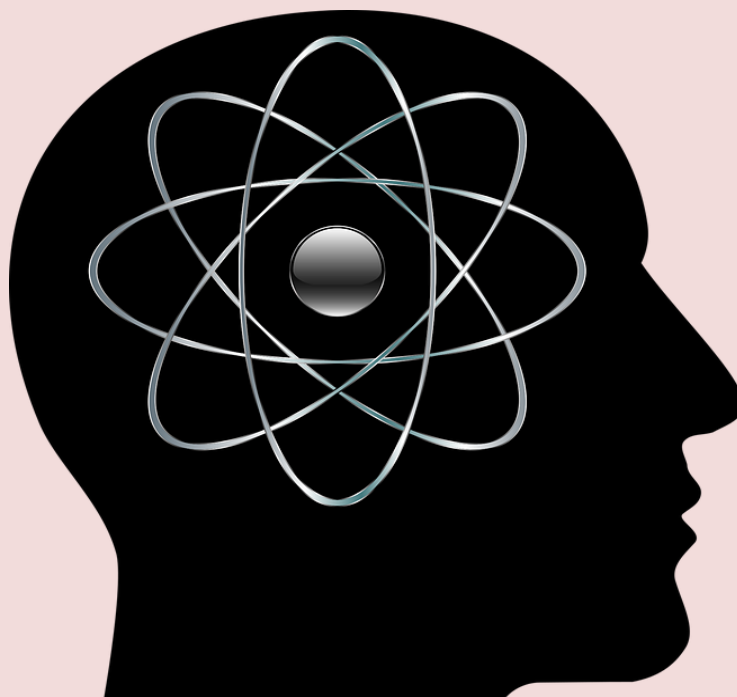
จิตพิสัย (A)

1. ความตั้งใจใฝ่เรียนรู้
2. รับผิดชอบงานที่ได้รับมอบหมาย
3. ความตรงต่อเวลาและการมีส่วนร่วม



กิจกรรมที่ 1 : กระตุ้นสมอง

กิจกรรมนี้จะเป็นการกระตุ้นสมองของนักเรียน
ด้วยการทำแบบทดสอบก่อนเรียนเพื่อประเมินความรู้เดิมของนักเรียน



คำสั่งที่ 1 : แบบทดสอบก่อนเรียน

ให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน จำนวน 10 ข้อ ใช้เวลา 10 นาที

7



แบบทดสอบก่อนเรียน
เรื่องการเกิดพันธะไอออนิก

- คำชี้แจง
1. แบบทดสอบเป็นแบบปรนัยมีทั้งหมด 10 ข้อ 10 คะแนน
 2. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว แล้วทำเครื่องหมายกากบาท (X) ลงในกระดาษคำตอบ
 3. เวลาที่ใช้ในการทำข้อสอบ 10 นาที คะแนนเต็ม 10 คะแนน

1. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับกฎออกเตต (Octet rule)

ก. การที่อะตอมของโลหะและอโลหะพยายามปรับตัวเองให้อยู่ในสภาพเสถียรโดยทำให้

- อิเล็กตรอนวงนอกสุด(Valence electron) เท่ากับ 8 เหมือนธาตุหมู่ 8A
- ข. การที่อะตอมของโลหะพยายามรับอิเล็กตรอนเข้ามาเพื่อให้อิเล็กตรอนวงนอกสุด (Valence electron) เท่ากับ 8 เหมือนธาตุหมู่ 8A
- ค. การที่อะตอมของอโลหะพยายามรับอิเล็กตรอนเข้ามาเพื่อให้อิเล็กตรอนวงนอกสุด (Valence electron) เท่ากับ 8 เหมือนธาตุหมู่ 8A
- ง. การที่อะตอมของโลหะพยายามรับอิเล็กตรอนเข้ามา และอะตอมของอโลหะให้อิเล็กตรอนไป เพื่อให้อิเล็กตรอนวงนอกสุด(Valence electron) เท่ากับ 8 เหมือนธาตุหมู่ 8A

2. ข้อใดเป็นลักษณะของการเกิดไอออนบวก

- ก. อะตอมของโลหะที่สูญเสียอิเล็กตรอน ทำให้มีจำนวนโปรตอนมากกว่าอิเล็กตรอน
- ข. อะตอมของโลหะที่ได้รับอิเล็กตรอน ทำให้มีจำนวนโปรตอนน้อยกว่าอิเล็กตรอน
- ค. อะตอมของโลหะที่ได้รับอิเล็กตรอน ทำให้มีจำนวนโปรตอนน้อยกว่าอิเล็กตรอน
- ง. อะตอมของโลหะที่สูญเสียอิเล็กตรอน ทำให้มีจำนวนโปรตอนมากกว่าอิเล็กตรอน

3. ไอออนหรืออะตอมของธาตุใดที่มีการจัดเรียงอิเล็กตรอนไม่เป็นไปตามกฎออกเตต (Octet rule)

- ก. $^{40}_{20}\text{Ca}^{2+}$ ข. $^{20}_{10}\text{Ne}$
- ค. $^{23}_{11}\text{Na}$ ง. $^{27}_{13}\text{Al}^{3+}$

4. กำหนดการจัดอิเล็กตรอนของธาตุให้ ดังนี้ A = 2,8,2 B = 2,8,8,1 C = 2,8,7

D = 2,8,18,8 ธาตุคู่ใดมีการเกิดเป็นสารประกอบไอออนิกได้

- ก. A กับ D ข. B กับ C
- ค. C กับ D ง. B กับ D

5. ธาตุที่เกิดพันธะไอออนิกกับธาตุออกซิเจน(O) ได้ดีที่สุดคือข้อใด

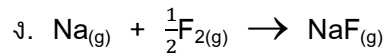
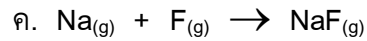
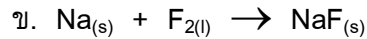
- ก. กำมะถัน ($_{16}\text{S}$) ข. คลอรีน ($_{17}\text{Cl}$)
- ค. เหล็ก ($_{26}\text{Fe}$) ง. ซีลีเนียม($_{34}\text{Se}$)

6. ธาตุที่มีเลขอะตอมเท่าใดที่เกิดพันธะไอออนิกกับลิเทียม ($_{3}\text{Li}$) ได้ดีที่สุด

- ก. 9 ข. 19
- ค. 12 ง. 20

7. ข้อใดเป็นสมการแสดงการเกิดสารประกอบ NaF

- ก. $\text{Na}_{(s)} + \frac{1}{2}\text{F}_{2(g)} \rightarrow \text{NaF}_{(s)}$



8. ข้อใดอ่านชื่อสารประกอบไอออนิกได้ถูกต้อง

- ก. K_2S อ่านว่า โพแทสเซียมซัลเฟอร์
- ข. Na_2CO_3 อ่านว่า โซเดียมคาร์บอเนต
- ค. CaCl_2 อ่านว่า แคลเซียมไดคลอไรด์
- ง. BaF_2 อ่านว่า แบเรียมฟลูไรด์

9. ข้อพิสูจน์ใดที่แสดงว่าผลึกโซเดียมคลอไรด์เป็นสารประกอบไอออนิก

- ก. ผลึกโซเดียมคลอไรด์ละลายน้ำ สารละลายที่ได้จะมีจุดเยือกแข็งลดลง
- ข. โซเดียมคลอไรด์ที่หลอมเหลวนำไฟฟ้าได้
- ค. โซเดียมคลอไรด์ละลายน้ำแล้วคายพลังงาน
- ง. โซเดียมคลอไรด์ละลายน้ำนำไฟฟ้าได้

10. กำหนดให้ พลังงานแลตทิซ

$$\text{NaCl} = 787 \text{ kJ/mol}$$

พลังงานไอออไนเซชัน

$$\text{Na}_{(g)} = 494 \text{ kJ/mol}$$

พลังงานการสลาย

$$\text{Cl}_{2(g)} = 242 \text{ kJ/mol}$$

พลังงานสัมพรรคภาพอิเล็กตรอน

$$\text{Cl}_{(g)} = 347 \text{ kJ/mol}$$

พลังงานการระเหิด

$$\text{Na}_{(s)} = 109 \text{ kJ/mol}$$

ปฏิกิริยา $\text{Na}_{(s)} + \frac{1}{2}\text{Cl}_{2(g)} \rightarrow \text{NaCl}_{(s)}$ ที่ 25°C คายพลังงานความร้อนจำนวนเท่าใด

ก. 410 kJ/mol

ข. 513 kJ/mol

ค. 724 kJ/mol

ง. 1134 kJ/mol



กระดาษคำตอบแบบทดสอบก่อนเรียน

ชื่อ.....สกุล.....ระดับชั้น ม.4/.....
เลขที่.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำเครื่องหมายกากบาท (X) ลงในกระดาษคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

ข้อ	ก	ข	ค	ง	ข้อ	ก	ข	ค	ง
1					6				
2					7				
3					8				
4					9				
5					10				
คะแนนเต็ม		10			ผลการประเมิน				
คะแนนที่ได้		.....				ผ่านเกณฑ์ (7-10 คะแนน)			
						ไม่ผ่านเกณฑ์ (0-6 คะแนน)			

ประเมิน

ลงชื่อ.....ผู้

(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

เกณฑ์การประเมิน

คะแนนระหว่าง 9-10 อยู่ในเกณฑ์ ดีมาก
 คะแนนระหว่าง 7-8 อยู่ในเกณฑ์ ดี
 คะแนนระหว่าง 5-6 อยู่ในเกณฑ์ พอใช้
 คะแนนระหว่าง 0-4 อยู่ในเกณฑ์ ปรับปรุง

กิจกรรมที่ 2 : ประลองปัญญา

กิจกรรมนี้จะเป็นการค้นคว้าหาความรู้ด้วยกิจกรรม

“เกมส์คู่หูคู่กัน”



คำสั่งที่ 2 : บัตรกิจกรรม

ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันทำกิจกรรม “เกมส์คู่หูคู่กัน” เพื่อฝึกทักษะ
การสังเกต และลงข้อสรุปจากผลการสังเกตจากการเล่นเกมส์



กิจกรรมคู่หูคู่กัน

จุดประสงค์ เพื่อฝึกทักษะการสังเกตและนำผลที่ได้จากการสังเกตมาสร้างองค์ความรู้

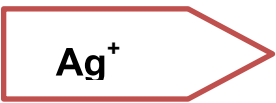
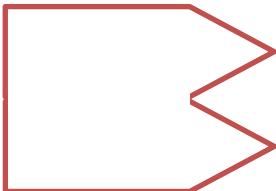
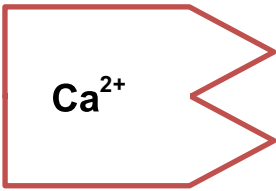
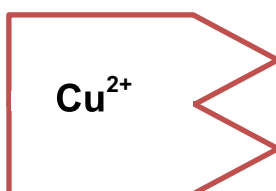
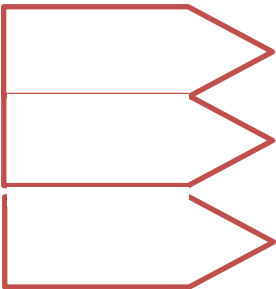
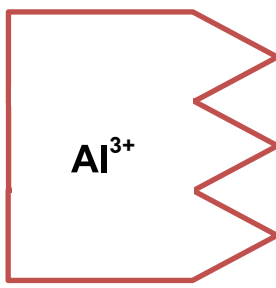
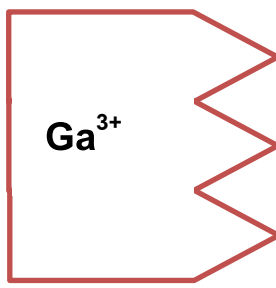
วัสดุและอุปกรณ์

1. กระดาษแข็ง
2. ปากกาเมจิก
3. กรรไกร

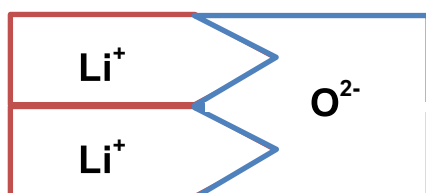
วิธีทำกิจกรรม

1. ตัดกระดาษแข็งและใช้ปากกาเมจิกเขียนไอออนของธาตุลงบนกระดาษที่ตัด โดยกำหนดลักษณะของกระดาษและไอออนดังตาราง(อย่างน้อยไอออนละ 3 ชิ้น)

ประจุ	รูปแบบของกระดาษ	ไอออน
-1		
-2		
-3		

ประจุ	รูปแบบของกระดาศ	ไอออน
-1		 
-2		 
-3		 

2. ให้ผู้เรียนทำกิจกรรมโดยนำกระดาศแข็งที่ตัดเป็นไอออนบวกและไอออนลบมาต่อกันให้เกิดเป็นรูปสี่เหลี่ยม เช่นสารประกอบที่เกิดจาก Li^+ กับ O^{2-} จะต้องใช้กระดาศที่เขียน Li^+ 2 แผ่น และกระดาศที่เขียน O^{2-} 1 แผ่น



ตัวอย่างผลการทำกิจกรรม

ผลรวมของประจุไอออนบวกกับผลรวมของประจุไอออนลบเมื่อนำมารวมกันแล้วได้เท่ากับศูนย์ เช่น สารประกอบที่เกิดจาก Li^+ กับ O^{2-} จะต้องใช้กระดาศที่เขียน Li^+ 2 แผ่น และกระดาศที่เขียน O^{2-} 1 แผ่น ทำให้มีผลรวมประจุของไอออนบวกเท่ากับ +2 และผลรวมประจุของไอออนลบเท่ากับ -2 เมื่อรวมประจุทั้งสองจะได้ประจุเป็น 0 อัตราส่วนของจำนวน Li^+ ต่อ O^{2-} เป็น 2:1

3. ให้ผู้เรียนลองจับคู่ ประมาณ 5 คู่ และให้หาอัตราส่วนระหว่างประจุของไอออนบวกกับประจุของไอออนลบ แล้วอธิบายผลจากการสังเกต

13

กิจกรรมที่ 3 : อธิบายเนื้อหา

กิจกรรมนี้จะเป็นการอธิบายเนื้อหา
ด้วยการศึกษาบัตรเนื้อหา



คำสั่งที่ 3 : บัตรเนื้อหา

ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาบัตรเนื้อหาโดยวิธีการศึกษาด้วยตนเอง
หรือร่วมกันศึกษาข้อสงสัยในกลุ่มเพื่อเป็นแนวทางในการตอบคำถามในบัตรงานต่อไป

14



บัตรความรู้

การเกิดพันธะไอออนิก

สารในชีวิตประจำวัน เช่น แก๊สออกซิเจน (O_2) และแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการหายใจของสิ่งมีชีวิต น้ำ (H_2O) เป็นของเหลวที่ใช้ในการอุปโภคบริโภค เกลือแกง ($NaCl$) เป็นของแข็งที่ใช้ในการประกอบอาหาร สารเหล่านี้ส่วนใหญ่ไม่อยู่ในรูปอะตอมเดี่ยว แต่ประกอบด้วยหลายอะตอมซึ่งอาจเป็นอะตอมชนิดเดียวกันหรืออะตอมต่างชนิดกันการยึดเหนี่ยวกันของอะตอมหรือไอออนในสาร เรียกว่าพันธะเคมี (chemical bond)

พันธะเคมี : แรงยึดเหนี่ยวระหว่างอะตอม



แรงยึดเหนี่ยว

ภายในโมเลกุล(พันธะเคมี)

- พันธะไอออนิก
- พันธะโคเวเลนต์
- พันธะโลหะ

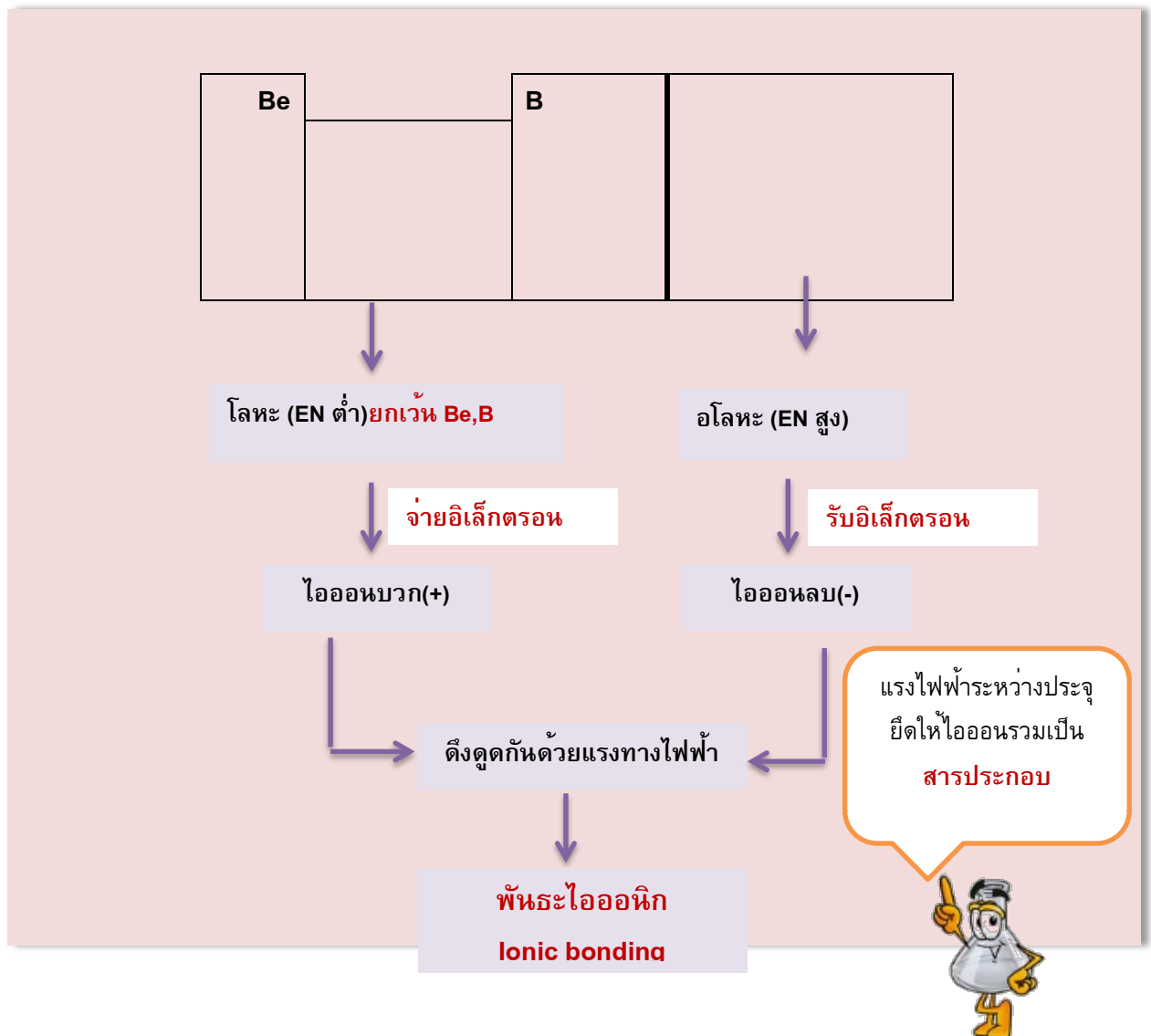
ระหว่างโมเลกุล

- พันธะไฮโดรเจน
- แรงแวลเดอร์วาลส์
- * แรงลอนดอน
- * แรงดึงดูดระหว่างขั้ว



พันธะไอออนิก : แรงยึดเหนี่ยวระหว่างอะตอมของธาตุโลหะและธาตุอโลหะ

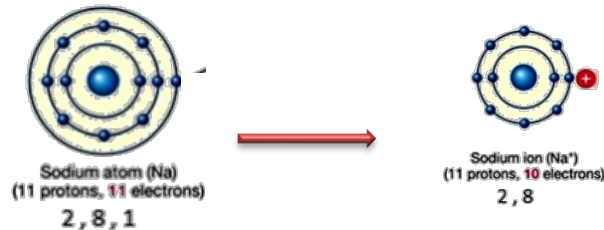
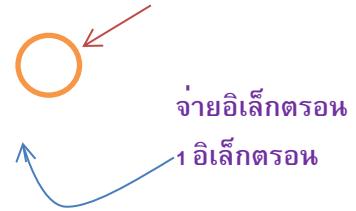
ซึ่งปฏิกิริยาการเกิดสารประกอบไอออนิก มักเกิดเมื่ออะตอมของธาตุหนึ่งพยายามจ่ายอิเล็กตรอน (มักเป็นธาตุโลหะ) ในขณะที่อะตอมของอีกธาตุหนึ่งอยากรับอิเล็กตรอนพอดี (มักเป็นธาตุอโลหะ) พบว่าสารประกอบไอออนิกที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่นั้นธาตุทั้งสองจะมีค่าอิเล็กโตรเนกาติวิตี(EN) ต่างกันมาก



ตัวอย่างการเกิดสารประกอบโซเดียมคลอไรด์

เวเลนซ์อิเล็กตรอน

ธาตุโซเดียม $_{11}\text{Na}$ มีการจัดเรียงอิเล็กตรอนเป็น 2, 8, 1
 $_{11}\text{Na}^+$ ซึ่งมีการจัดเรียงอิเล็กตรอนเป็น 2, 8
 กลายเป็นโซเดียมไอออน ดังนี้



ภาพที่ 1 การเกิดโซเดียมไอออน

ที่มา : http://www.satriwit3.ac.th/external_newsblog.php?links=1282

16

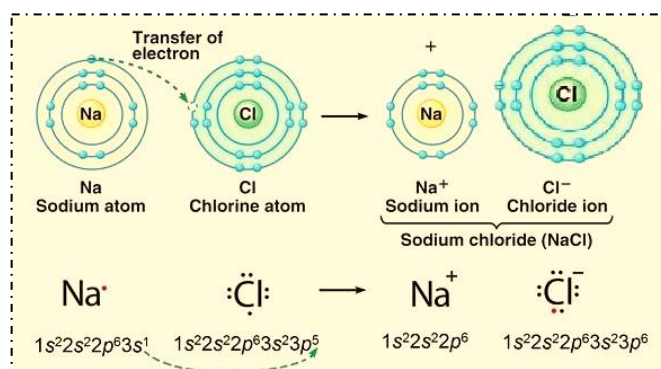
ธาตุคลอรีน $_{17}\text{Cl}$ มีการจัดเรียงอิเล็กตรอนเป็น 2, 8, 7
 $_{17}\text{Cl}^-$ มีการจัดเรียงอิเล็กตรอนเป็น 2, 8, 8
 กลายเป็นคลอไรด์ไอออน ดังนี้



ภาพที่ 2 การเกิดคลอไรด์ไอออน

ที่มา : http://www.satriwit3.ac.th/external_newsblog.php?links=1282

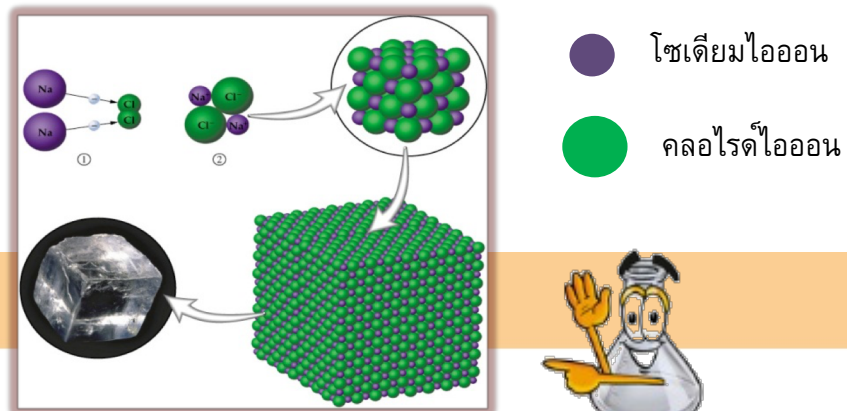
โซเดียมไอออนและคลอไรด์ไอออน เมื่อเป็นไอออน ทั้งสองยึดเหนี่ยวกันจะเกิดเป็นสารประกอบโซเดียมคลอไรด์ (NaCl) ดังนี้



รูปที่ 3 การเกิดสารประกอบโซเดียมคลอไรด์

ที่มา : http://www.satriwit3.ac.th/external_newsblog.php?links=1282

สารประกอบไอออนิกในสถานะของแข็งอยู่ในรูปของผลึกที่มีไอออนลบยึดเหนี่ยวกันด้วยพันธะไอออนิกอย่างต่อเนื่องกันไปสามมิติเป็นโครงผลึก และไม่อยู่ในรูปโมเลกุล



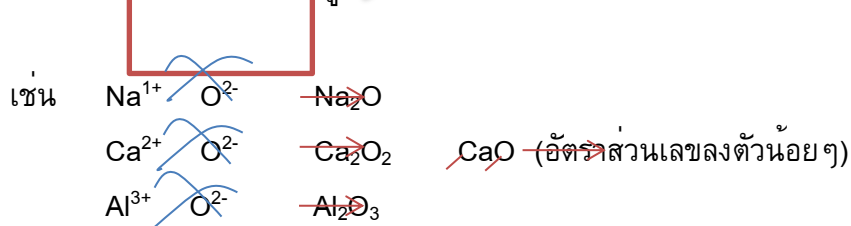
17



การเขียนสูตรสารประกอบไอออนิก

การเขียนสูตรสารประกอบไอออนิก : ใช้วิธีคูณไขว้เลขออกซิเดชันเพื่อทำสมดุลประจุ แบ่งเป็น

- โลหะ + อโลหะเดี่ยว ~~คูณไขว้เลขออกซิเดชันเป็นจำนวนอะตอมธาตุตรงข้าม~~



- โลหะ + อโลหะกลุ่ม ~~เป็นส่วนโคเวเลนต์ที่มีประจุ~~
(บางที่เรียกไอออนิกผสมโคเวเลนต์)

กลุ่มที่ลงท้ายด้วย เอต เช่น ไนเตรต(NO_3^-) , ซัลเฟต(SO_4^{2-})

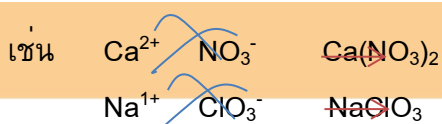
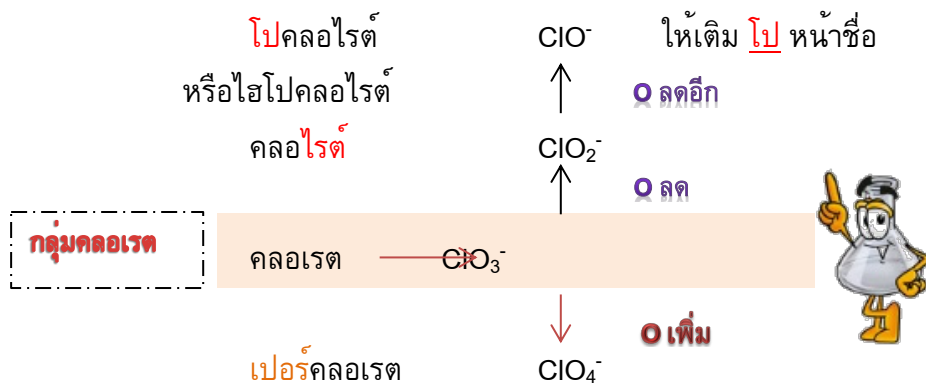
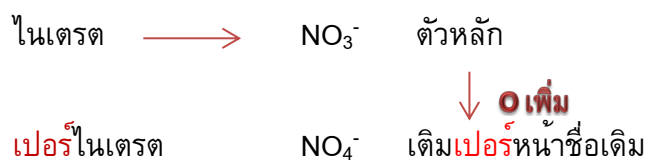


สำคัญมาก

ส่วนกลุ่มอื่นในตระกูลเดียวกัน ใช้หลักนี้

ไนไตรต์ NO_2^- เปลี่ยนเป็นเสียง ใต้ และ ไซด์
↑ อด

กลุ่มไนเตรต



****ระวัง****

NaCl อ่าน โซเดียมคลอไรด์ จั่ว"ด"คือเดี่ยว

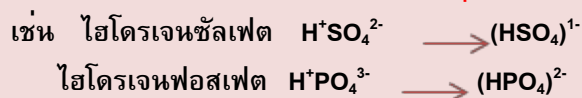
NaClO_2 อ่าน โซเดียมคลอไรต์

กลุ่มโลหะตัวหลัก

- ประจุ 1- : ไฮดรอกไซด์(OH^-) , ไซยาไนต์(CN^-) , ไนเตรต(NO_3^-)
คลอเรต(ClO_3^-) , ไทโอไซยาเนต(SCN^-) , เปอร์แมงกาเนต(MnO_4^-)
- ประจุ 2- : คาร์บอเนต(CO_3^{2-}) , ซัลเฟต(SO_4^{2-}) , ไทโอซัลเฟต($\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$)
แมงกาเนต(MnO_4^{2-}) , โครเมต(CrO_4^{2-}) , ไดโครเมต($\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$)
- ประจุ 3- : ฟอสเฟต(PO_4^{3-})



****เมื่อมี H เข้าไปผสมให้คิดประจุ H^+ รวมประจุสุทธิ****



การเรียกชื่อสารประกอบไอออนิก

การเรียกชื่อสารประกอบไอออนิก จะเรียกชื่อไอออนบวกก่อนตามด้วยไอออนลบ

การเรียกชื่อไอออนบวก

- กรณีไอออนบวกของโลหะมีประจุคงที่ค่าเดียวให้เรียกชื่อธาตุนั้นได้เลย เช่น ลิเทียม(Li^+) ,แมกนีเซียม(Mg^{2+})
โลหะหมู่ 1A ,2A และ 3A จะมีประจุเป็น +1 ,+2 และ +3 ตามลำดับ
หรือธาตุทรานซิชันบางตัวที่มีประจุคงที่ ได้แก่ Ag^+ , Zn^{2+} , Sc^{3+}
- กรณีที่ไอออนบวกของโลหะมีประจุได้หลายค่า
ให้เรียกชื่อโลหะนั้นตามด้วยวงเล็บบอกประจุของไอออนนั้น

ไอออน	ชื่อไอออน	ไอออน	ชื่อไอออน
Fe^{2+}	ไอรอน(II)	Fe^{3+}	ไอรอน(III)
Cu^+	คอปเปอร์(I)	Cu^{2+}	คอปเปอร์(II)
Sn^{2+}	ทิน(II)	Sn^{4+}	ทิน(IV)
Hg^{2+}	เมอร์คิวรี(II)		

- * หากจะเรียกไอออนที่อยู่เดี่ยวๆ ต้องมีคำว่า "ion" ต่อท้าย
เช่น Cu^{2+} คอปเปอร์(II)ไอออน
- * หากอยู่เป็นสารประกอบไม่ต้องมีคำว่า "ion" ต่อท้าย
เช่น CuO คอปเปอร์(II)ออกไซด์



การเรียกชื่อไอออนลบ เมื่อเรียกชื่อไอออนบวกได้แล้วก็ต้องจำไอออนลบ

ไอออน	ชื่อไอออน	ไอออน	ชื่อไอออน
C^{4-}	คาร์ไบด์	H^-	ไฮไดรด์
N^{3-}	ไนไตรด์	F^-	ฟลูออไรด์
P^{3-}	ฟอสไฟด์	Cl^-	คลอไรด์
O^{2-}	ออกไซด์	Br^-	โบรไมด์
S^{2-}	ซัลไฟด์	I^-	ไอโอดีน
NO_3^- ClO_4^-	ไนเตรต	NO_2^- ClO_3^-	ไนไตรต์
ClO_2^-	เปอร์คลอเรต	ClO^-	คลอเรต
HCO_3^-	คลอไรต์	CN^- OCN^-	ไฮโปคลอไรต์
HSO_4^-	ไฮโดรเจนคาร์บอเนต	SCN^-	ไซยาไนด์
H_2PO_4^-	ไฮโดรเจนซัลเฟต	CH_3COO^-	ไซยาเนต
OH^-	ไดไฮโดรเจนฟอสเฟต	MnO_4^-	เทโอไซยาเนต
O_2^-	ไฮดรอกไซด์		อะซิเตต
	ซูเปอร์ออกไซด์		เปอร์แมงกาเนต

SO_4^{2-}	ซัลเฟต	SO_3^{2-}	ซัลไฟต์
CO_3^{2-}	คาร์บอเนต	HPO_4^{2-}	ไฮโดรเจนซัลเฟต
CrO_4^{2-}	โครเมต	$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$	ไดโครเมต
O_2^{2-}	เปอร์ออกไซด์	MnO_4^{2-}	แมงกานेट
PO_4^{3-}	ฟอสเฟต	PO_3^{3-}	ฟอสไฟต์

ตัวอย่างการเรียกชื่อ

LiCl	อ่านว่า ลิเทียมคลอไรด์
Na_2O	อ่านว่า โซเดียมออกไซด์
CuO	อ่านว่า คอปเปอร์(I)ออกไซด์
$\text{Al}_2(\text{CO}_3)_3$	อ่านว่า อะลูมิเนียมคาร์บอเนต
SnSO_4	อ่านว่า ทิน(II)ซัลเฟต



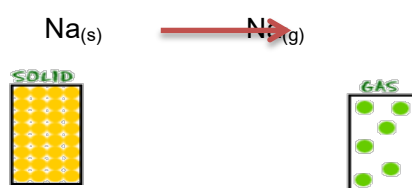
- * ไอออนลบที่เป็นธาตุเดี่ยวจะเปลี่ยนเสียงท้ายเป็น ไซด์
เช่น ออกไซด์ (O^{2-}) , คลอไรด์ (Cl^-)
- * ไอออนลบที่เป็นกลุ่มอะตอม จะมีชื่อเฉพาะของแต่ละไอออน
เช่น คาร์บอเนต (CO_3^{2-}) , ซัลเฟต (SO_4^{2-})



1. พลังงานกับการเกิดสารประกอบไอออนิก

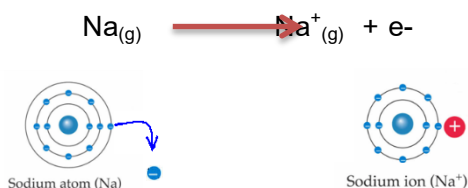
พลังงานที่เกี่ยวข้องกับการรวมตัวของไอออนบวกและไอออนลบในสารประกอบไอออนิก เรียกว่า **พลังงานโครงร่างผลึก (Lattice energy)** ซึ่งค่าพลังงานคำนวณ โดยอาศัยขั้นตอนการเกิดปฏิกิริยาย่อยๆ หลายขั้นตอน ตามวัฏจักรบอร์น-ฮาเบอร์ (Born-Haber cycle) ดังนี้

1. โลหะโซเดียมสถานะของแข็งระเหิดกลายเป็นแก๊ส เรียกพลังงานที่ใช้ในขั้นนี้ว่า **พลังงานการระเหิด (heat of sublimation)** ; H_{sub}



ดูดพลังงาน 107 กิโลจูลต่อโมล

2. อะตอมของโซเดียมในสถานะแก๊สจ่ายอิเล็กตรอนกลายเป็น Na^+ เรียกพลังงานที่ใช้ในขั้นนี้ว่า **พลังงานไอออไนเซชัน (ionization energy)** ; IE



ดูดพลังงาน 496 กิโลจูลต่อโมล

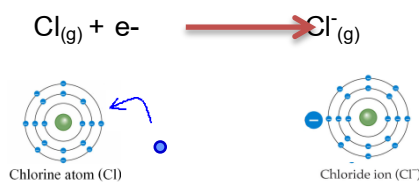
3. โมเลกุลแก๊สคลอรีนสลายพันธะ $\text{Cl}-\text{Cl}$ ได้อะตอมคลอรีน 2 อะตอมในสถานะแก๊ส เรียกพลังงานที่ใช้ในขั้นนี้ว่า **พลังงานพันธะ (bond energy)** ; D



ดูดพลังงาน 242 กิโลจูลต่อโมล

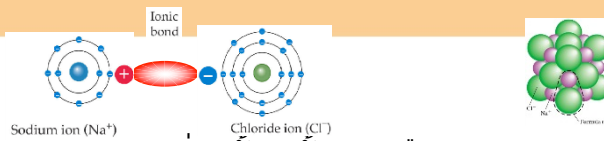
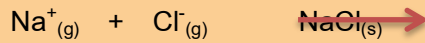
แต่ NaCl 1 โมล ประกอบด้วย Cl^- 1 โมลไอออน ดังนั้น พลังงานที่ใช้ในขั้นนี้จะเป็นครึ่งหนึ่งของ พลังงานการสลายต่อโมลของ Cl_2 นั่นคือจะใช้พลังงานเพียง **121 กิโลจูลต่อโมล**

4. อะตอมคลอรีนในสถานะแก๊สรับอิเล็กตรอนแล้วกลายเป็น Cl^- พลังงานที่ใช้ในขั้นนี้เรียกว่า **สัมพรรคภาพอิเล็กตรอน (electron affinity)** ; EA



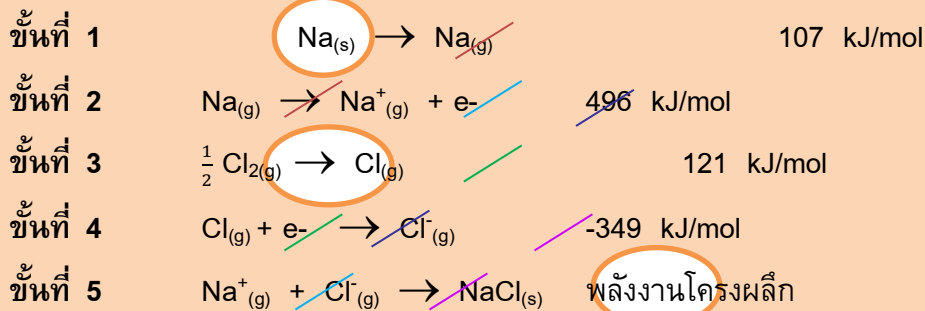
คายพลังงาน 349 กิโลจูลต่อโมล

5. เมื่อโซเดียมไอออนกับคลอไรด์ไอออนในสถานะแก๊สยึดกันเป็นผลึกโซเดียมคลอไรด์ พลังงานที่ได้ในขั้นนี้เรียกว่า **พลังงานโครงผลึกหรือพลังงานแลตทิซ (Lattice energy)** ; U

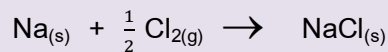


เมื่อรวมสมการของปฏิกิริยาย่อยทั้ง 5 ขั้น จะเหลือ Na และ Cl_2 เป็นสารตั้งต้น เป็นผลิตภัณฑ์ โดยสารอื่นๆ และอิเล็กตรอนจะหักล้างกันหมด ดังนี้

และเหลือ NaCl



ซึ่งปฏิกิริยาที่ได้เหมือนกับปฏิกิริยาการเกิดสารประกอบโซเดียมคลอไรด์ ดังสมการ



ค่าพลังงานรวม(ΔH_f) = 107 + 496 + 121 + (-349) + พลังงานโครงผลึก

เนื่องจากพลังงานการเกิดสารประกอบโซเดียมคลอไรด์ซึ่งสามารถหาได้จากการทดลอง มีค่า เป็น -412 กิโลจูลต่อโมล ดังสามารถคำนวณค่าพลังงานแลตทิซ ได้ดังนี้

$$-412 = 107 + 496 + 121 + (-349) + \text{พลังงานโครงผลึก}$$

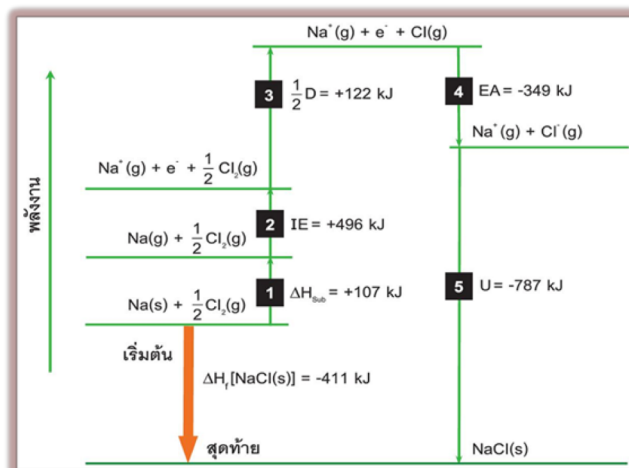
$$\text{พลังงานโครงผลึก}(U) = -787 \text{ kJ/mol}$$

ค่าพลังงานรวม(ΔH_f)

- มีค่าเป็นบวก + การเกิดสารเป็นแบบดูดความร้อน
- มีค่าเป็นลบ - การเกิดสารเป็นแบบคายความร้อน

วัฏจักรบอร์น-ฮาเบอร์ของการเกิดสารประกอบโซเดียมคลอไรด์
แผนภาพ เพื่อแสดงการเปลี่ยนแปลงพลังงานได้ดังรูป

อาจเขียนเป็น



กิจกรรมที่ 4 : นำพาความรู้

กิจกรรมนี้จะเป็นการนำความรู้จากการทำกิจกรรมทดลองปัญหา
และกิจกรรมอธิบายเนื้อหา มาใช้ในการตอบคำถามในบัตรงาน



คำสั่งที่ 4 : บัตรงาน

ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันตอบคำถามและบันทึกลงในบัตรงาน

23

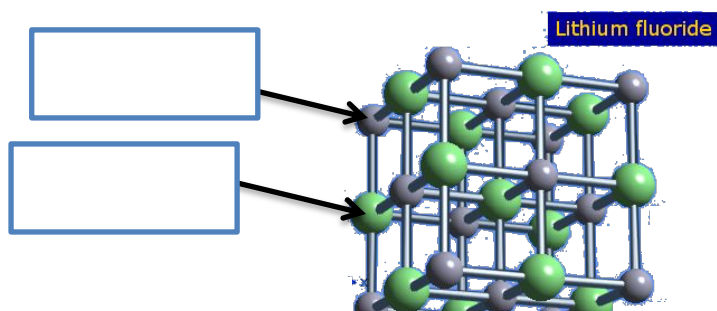


การเกิดสารประกอบไอออนิก

- เขียนแสดงการให้และรับอิเล็กตรอนในการเกิดสารประกอบระหว่างธาตุแต่ละคู่ต่อไปนี้ โดยใช้สัญลักษณ์แบบจุดของลิวอิส

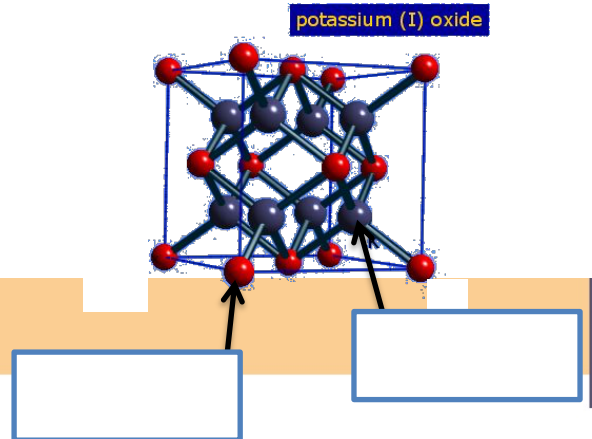
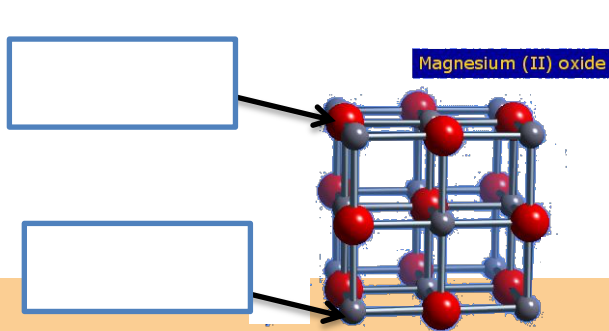
แมกนีเซียมกับออกซิเจน	ลิเทียมกับออกซิเจน

- ระบุชนิดของไอออนในโครงสร้างผลึกของสารประกอบที่กำหนดให้
สารประกอบลิเทียมฟลูออไรด์ (LiF)



สารประกอบแมกนีเซียมออกไซด์ (MgO)

สารประกอบโพแทสเซียมไอโอไดด์ (KI)



24



บัตรงานที่ 1.2
สูตรและชื่อสารประกอบไอออนิก

1. จงเขียนสูตรสารประกอบไอออนิกต่อไปนี้

ไอออนโลหะ	ไอออนอโลหะ	สูตรของสารประกอบ
Mg ²⁺	Cl ⁻	
Na ⁺	S ²⁻	
Al ³⁺	O ²⁻	
Ca ²⁺	NO ₃ ⁻	
Li ⁺	CO ₃ ²⁻	

2. จงเขียนชื่อสารประกอบไอออนิกต่อไปนี้

สารประกอบไฮออลิก

NaF

$$\text{BaF}_2$$
$$\text{Na}_2\text{CO}_3$$
$$\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2$$
$$\text{FeCl}_3$$
$$\text{AgNO}_3$$

ข้อสารประกอบ



กิจกรรมที่ 1.3

สูตรสารประกอบไอออนิก

จงเขียนสูตรสารประกอบไอออนิกจากการรวมตัวของไอออนต่อไปนี้

[illegible]

Pb^{2+}	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Ag}^+	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
NH_4^+	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Cr^{2+}	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....



บัตรงานที่ 1.4
พลังงานกับการเกิดสารประกอบไอออนิก

1. กำหนดค่าพลังงานที่เกี่ยวข้องกับซีเซียมและฟลูออไรด์ ดังนี้

ชนิดของพลังงาน	ค่าพลังงาน (kJ/mol)
พลังงานแลตทิซของ CsF	759
สัมพรรคภาพอิเล็กตรอนของ F	328
พลังงานการระเหิดของ Cs	76
พลังงานพันธะของ F_2	159
พลังงานไอออไนเซชันลำดับที่ 1 ของ Cs	376

จากข้อมูลตอบคำถามต่อไปนี้

- 1.1 เขียนสมการของปฏิกิริยาและสมการของปฏิกิริยาย่อยของสารประกอบพร้อมทั้งระบุว่า แต่ละขั้นตอนดูดพลังงานหรือคายพลังงาน

1.2 จำนวนพลังงานการเกิดสารประกอบซีเอ็มแอลอไรด์ พร้อมทั้งระบุว่าเป็นปฏิกิริยาดูดพลังงานหรือคายพลังงาน

1.3 เขียนแผนภาพวัฏจักรจอร์น-ฮาเบอร์ของการเกิดสารประกอบซีซีเอ็มฟลูออไรด์

1.3 เขียนแผนภาพวัฏจักรจอร์น-ฮาเบอร์ของการเกิดสารประกอบซีซีเอ็มฟลูออไรด์

กิจกรรมที่ 5 : มุ่งสู่เส้นชัย

กิจกรรมนี้จะเป็นการประเมินความรู้ของผู้เรียน
เพื่อดูความก้าวหน้าในการเรียน
หลังจากได้ศึกษาจากชุดกิจกรรมการเรียนรู้แล้ว
ด้วยการทำแบบทดสอบหลังเรียน



คำสั่งที่ 5 : แบบทดสอบหลังเรียน

ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน จำนวน 10 ข้อ ใช้เวลา 10 นาที



แบบทดสอบหลังเรียน
เรื่องการเกิดพันธะไอออนิก

- คำชี้แจง**
1. แบบทดสอบเป็นแบบปรนัยมีทั้งหมด 10 ข้อ 10 คะแนน
 2. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว แล้วทำเครื่องหมายกากบาท (X) ลงในกระดาษคำตอบ
 3. เวลาที่ใช้ในการทำข้อสอบ 10 นาที คะแนนเต็ม 10 คะแนน

1. ข้อพิสูจน์ใดที่แสดงว่าผลึกโซเดียมคลอไรด์เป็นสารประกอบไอออนิก

- ก. ผลึกโซเดียมคลอไรด์ละลายน้ำ สารละลายที่ได้จะมีจุดเยือกแข็งลดลง
- ข. โซเดียมคลอไรด์ที่หลอมเหลวนำไฟฟ้าได้
- ค. โซเดียมคลอไรด์ละลายน้ำแล้วคายพลังงาน
- ง. โซเดียมคลอไรด์ละลายน้ำนำไฟฟ้าได้

2. ธาตุที่เกิดพันธะไอออนิกกับธาตุออกซิเจน(O) ได้ดีที่สุดคือข้อใด

- | | |
|--------------------------------|----------------------------------|
| ก. กำมะถัน ($_{16}\text{S}$) | ข. คลอรีน ($_{17}\text{Cl}$) |
| ค. เหล็ก ($_{26}\text{Fe}$) | ง. ซีลีเนียม($_{34}\text{Se}$) |

3. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับกฎออกเตต (Octet rule)

- ก. การที่อะตอมของโลหะและอโลหะพยายามปรับตัวเองให้อยู่ในสภาพเสถียรโดยทำให้อิเล็กตรอนวงนอกสุด (Valence electron) เท่ากับ 8 เหมือนธาตุหมู่ 8A
- ข. การที่อะตอมของโลหะพยายามรับอิเล็กตรอนเข้ามาเพื่อให้อิเล็กตรอนวงนอกสุด (Valence electron) เท่ากับ 8 เหมือนธาตุหมู่ 8A

ค. การที่อะตอมของโลหะพยายามรับอิเล็กตรอนเข้ามาเพื่อให้อิเล็กตรอนวงนอกสุด (Valence electron) เท่ากับ 8 เหมือนธาตุหมู่ 8A

ง. การที่อะตอมของโลหะพยายามรับอิเล็กตรอนเข้ามา และอะตอมของอโลหะให้อิเล็กตรอนไป เพื่อให้อิเล็กตรอนวงนอกสุด (Valence electron) เท่ากับ 8 เหมือนธาตุหมู่ 8A

4. ข้อใดเป็นลักษณะของการเกิดไออนบวก

ก. อะตอมของโลหะที่สูญเสียอิเล็กตรอน ทำให้มีจำนวนโปรตอนมากกว่าอิเล็กตรอน

ข. อะตอมของไอโอดีนที่ได้รับอิเล็กตรอน ทำให้มีจำนวนโปรตอนน้อยกว่าอิเล็กตรอน

ค. อะตอมของโลหะที่ได้รับอิเล็กตรอน ทำให้มีจำนวนโปรตอนน้อยกว่าอิเล็กตรอน

ง. อะตอมของโลหะที่สูญเสียอิเล็กตรอน ทำให้มีจำนวนโปรตอนมากกว่าอิเล็กตรอน

5. ธาตุที่มีเลขอะตอมเท่าใดที่เกิดพันธะไอออนิกกับลิเทียม (${}^3\text{Li}$) ได้ดีที่สุด

ဂ. ၉

๒. 19

๑. 12

၂. 20

6. ไอออนหรืออะตอมของธาตุใดที่มีการจัดเรียงอิเล็กตรอน**ไม่เป็น**ไปตามกฎออกเตต (Octet rule)

г. ${}^{40}_{20}\text{Ca}^{2+}$

$$\text{2. } {}_{10}^{20}\text{Ne}$$

๑. ${}^{23}_{11}\text{Na}$

9. ${}_{13}^{27}\text{Al}^{3+}$

7. กำหนดการจัดอิเล็กทรอนิกส์ทรอนิกส์ของธาตุให้ ดังนี้ A = 2,8,2 B = 2,8,8,1 C = 2,8,7

$D = 2, 8, 18, 8$ ชาติคู่ใดมีการเกิดเป็นสารประกอบไอออนิกได้

ก. A กับ D

๗. B กับ C

ค. C กับ D

ง. B กับ D

8. ข้อใดอ่านชื่อสารประกอบไอออนิกได้ถูกต้อง

ก. K_2S อ่านว่า โพแทสเซียมซัลเฟต

ข. Na_2CO_3 อ่านว่า โซเดียมคาร์บอเนต

ค. CaCl_2 อ่านว่า แคลเซียมไคคลอไรด์

ง. BaF_2 อ่านว่า แบเรียมฟลูไรต์

9. กำหนดให้ พลังงานแลตทิซ

$$\text{NaCl} = 787 \text{ kJ/mol}$$

พลังงานไอออไนเซชัน

$$\text{Na}_{(g)} = 494 \text{ kJ/mol}$$

พลังงานการสลาย

$$\text{Cl}_{2(g)} = 242 \text{ kJ/mol}$$

พลังงานสัมพรรคภาพอิเล็กทรอนิกส์

$$\text{Cl}_{(\text{g})} = 347 \text{ kJ/mol}$$

พลังงานการระเหิด

$\text{Na}_{(s)} = 109 \text{ kJ/mol}$

ปฏิกิริยา $\text{Na}_{(s)} + \frac{1}{2}\text{Cl}_{2(g)} \rightarrow \text{NaCl}_{(s)}$ ที่ 25°C คายพลังงานความร้อนจำนวนเท่าใด

- ก. 410 kJ/mol ข. 513 kJ/mol
ค. 724 kJ/mol ง. 1134 kJ/mol

10. ข้อใดเป็นสมการแสดงการเกิดสารประกอบ NaF

- ก. $\text{Na}_{(s)} + \frac{1}{2}\text{F}_{2(g)} \rightarrow \text{NaF}_{(s)}$
ข. $\text{Na}_{(s)} + \text{F}_{2(l)} \rightarrow \text{NaF}_{(s)}$
ค. $\text{Na}_{(g)} + \text{F}_{(g)} \rightarrow \text{NaF}_{(g)}$
ง. $\text{Na}_{(g)} + \frac{1}{2}\text{F}_{2(g)} \rightarrow \text{NaF}_{(g)}$

30



กระดาษคำตอบแบบทดสอบหลังเรียน

ชื่อ.....สกุล.....ระดับชั้น ม.4/.....
เลขที่.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำเครื่องหมายกากบาท (X) ลงในกระดาษคำตอบที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว

ข้อ	ก	ข	ค	ง	ข้อ	ก	ข	ค	ง
1					6				
2					7				
3					8				
4					9				
5					10				
คะแนนเต็ม		10			ผลการประเมิน				
คะแนนที่ได้						ผ่านเกณฑ์ (7-10 คะแนน)			
						ไม่ผ่านเกณฑ์ (0-6 คะแนน)			

ลงชื่อ.....ผู้

ประเมิน

(.....)
วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

เกณฑ์การประเมิน

คะแนนระหว่าง 9-10	อยู่ในเกณฑ์ ดีมาก
คะแนนระหว่าง 7-8	อยู่ในเกณฑ์ ดี
คะแนนระหว่าง 5-6	อยู่ในเกณฑ์ พอใช้
คะแนนระหว่าง 0-4	อยู่ในเกณฑ์ ปรับปรุง

กิจกรรมที่ 6 : นำไปประยุกต์ใช้

กิจกรรมนี้จะเป็นการนำองค์ความรู้ที่ได้มาประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์



คำสั่งที่ 6 : นำไปประยุกต์ใช้

ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันและนำความรู้ที่ได้จากการศึกษาเรื่องนี้ไปช่วยแก้ปัญหาแล้วนำมาแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับเพื่อนกลุ่มอื่นๆ



การใช้ประโยชน์ของสารประกอบไอออนิก







เฉลย กระดาษคำตอบแบบทดสอบหลังเรียน

คำชี้แจง แบบทดสอบมีจำนวน 10 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน คะแนนเต็ม 10 คะแนน

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

เกณฑ์การประเมิน

คะแนนระหว่าง 9-10 อยู่ในเกณฑ์ ดีมาก
 คะแนนระหว่าง 7-8 อยู่ในเกณฑ์ ดี
 คะแนนระหว่าง 5-6 อยู่ในเกณฑ์ พอใช้
 คะแนนระหว่าง 0-4 อยู่ในเกณฑ์ ปรับปรุง



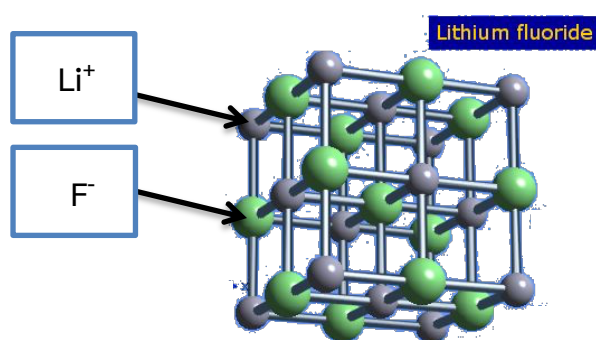
บัตรงานที่ 1.1 การเกิดสารประกอบไอออนิก



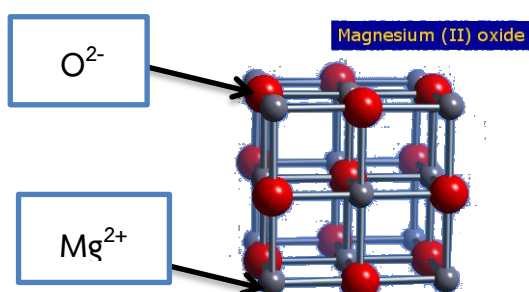
- เขียนแสดงการให้และรับอิเล็กตรอนในการเกิดสารประกอบระหว่างธาตุแต่ละคู่ต่อไปนี้ โดยใช้สัญลักษณ์แบบจุดของลิวอิส

แมกนีเซียมกับออกซิเจน	ลิเทียมกับออกซิเจน

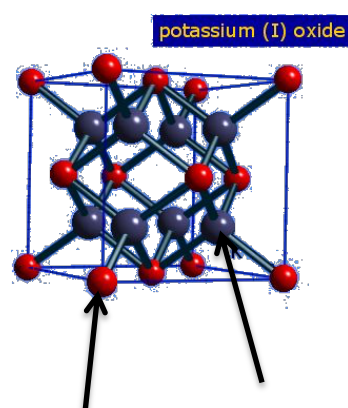
- ระบุชนิดของไอออนในโครงสร้างผลึกของสารประกอบที่กำหนดให้
สารประกอบลิเทียมฟลูออไรด์ (LiF)



สารประกอบแมกนีเซียมออกไซด์ (MgO)



สารประกอบโพแทสเซียมออกไซด์ (K₂O)



K^+ O^{2-} 

บัตรงานที่ 1.2
สูตรและชื่อสารประกอบไอออนิก

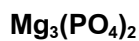


1. จงเขียนสูตรสารประกอบไอออนิกต่อไปนี้

ไอออนโลหะ		ไอออนอโลหะ		สูตรของสารประกอบ
Mg^{2+}	Cl^-	$MgCl_2$		
Na^+	S^{2-}	Na_2S		
Al^{3+}	O^{2-}		Al_2O_3	
Ca^{2+}	NO_3^-		$Ca(NO_3)_2$	
Li^+	CO_3^{2-}		Li_2CO_3	

2. จงเขียนชื่อสารประกอบไอออนิกต่อไปนี้

สารประกอบไอออนิก	ชื่อสารประกอบ
NaF	โซเดียมฟลูออไรด์
BaI_2	แบเรียมไอโอดाइด์
Na_2CO_3	โซเดียมคาร์บอเนต



แมกนีเซียมฟอสเฟต



ไอรอน(III)คลอไรด์



ซิลเวอร์ไนเตรต



บัตรงานที่ 1.3
สูตรสารประกอบไอออนิก



จงเขียนสูตรสารประกอบไอออนิกจากการรวมตัวของไอออนต่อไปนี้

ไอออน ลบ	NO_3^-	OH^-	SO_4^{2-}	HCO_3^-	ClO_3^-	PO_4^{3-}	CO_3^{2-}
ไอออน บวก							
Mg^{2+}	$\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$	$\text{Mg}(\text{OH})_2$	MgSO_4	$\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$	$\text{Mg}(\text{ClO}_3)_2$	$\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2$	$\text{Mg}(\text{CO}_3)_2$
Al^{3+}	$\text{Al}(\text{NO}_3)_3$	$\text{Al}(\text{OH})_3$	$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$	$\text{Al}(\text{HCO}_3)_3$	$\text{Al}(\text{ClO}_3)_3$	AlPO_4	$\text{Al}_2(\text{CO}_3)_3$
Cu^{2+}	$\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$	$\text{Cu}(\text{OH})_2$	CuSO_4	$\text{Cu}(\text{HCO}_3)_2$	$\text{Cu}(\text{ClO}_3)_2$	$\text{Cu}_3(\text{PO}_4)_2$	CuCO_3
Pb^{2+}	$\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$	$\text{Pb}(\text{OH})_2$	PbSO_4	$\text{Pb}(\text{HCO}_3)_2$	$\text{Pb}(\text{ClO}_3)_2$	$\text{Pb}_3(\text{PO}_4)_2$	PbCO_3
Ag^+	AgNO_3	AgOH	Ag_2SO_4	AgHCO_3	AgClO_3	Ag_3PO_4	Ag_2CO_3
NH_4^+	NH_4NO_3	NH_4OH	$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	NH_4HCO_3	NH_4ClO_3	$(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4$	$(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$

Cr^{2+}	$\text{Cr}(\text{NO}_3)_2$	$\text{Cr}(\text{OH})_2$	CrSO_4	$\text{Cr}(\text{HCO}_3)_2$	$\text{Cr}(\text{ClO}_3)_2$	$\text{Cr}_3(\text{PO}_4)_2$	CrCO_3
------------------	----------------------------	--------------------------	-----------------	-----------------------------	-----------------------------	------------------------------	-----------------



บัตรงานที่ 1.4

พลังงานกับการเกิดสารประกอบไอออนิ

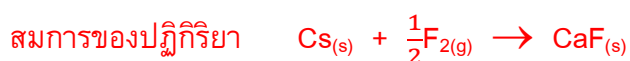


1. กำหนดค่าพลังงานที่เกี่ยวข้องกับซีเซียมและฟลูออไรด์ ดังนี้

ชนิดของพลังงาน	ค่าพลังงาน (kJ/mol)
พลังงานแลตทิซของ CsF	759
สัมพรรคภาพอิเล็กตรอนของ F	328
พลังงานการระเหิดของ Cs	76
พลังงานพันธะของ F_2	159
พลังงานไอออไนเซชันลำดับที่ 1 ของ Cs	376

จากข้อมูลตอบคำถามต่อไปนี้

- 1.1 เขียนสมการของปฏิกิริยาและสมการของปฏิกิริยาย่อยของสารประกอบพร้อมทั้งระบุว่าแต่ละขั้นตอนดูดพลังงานหรือคายพลังงาน



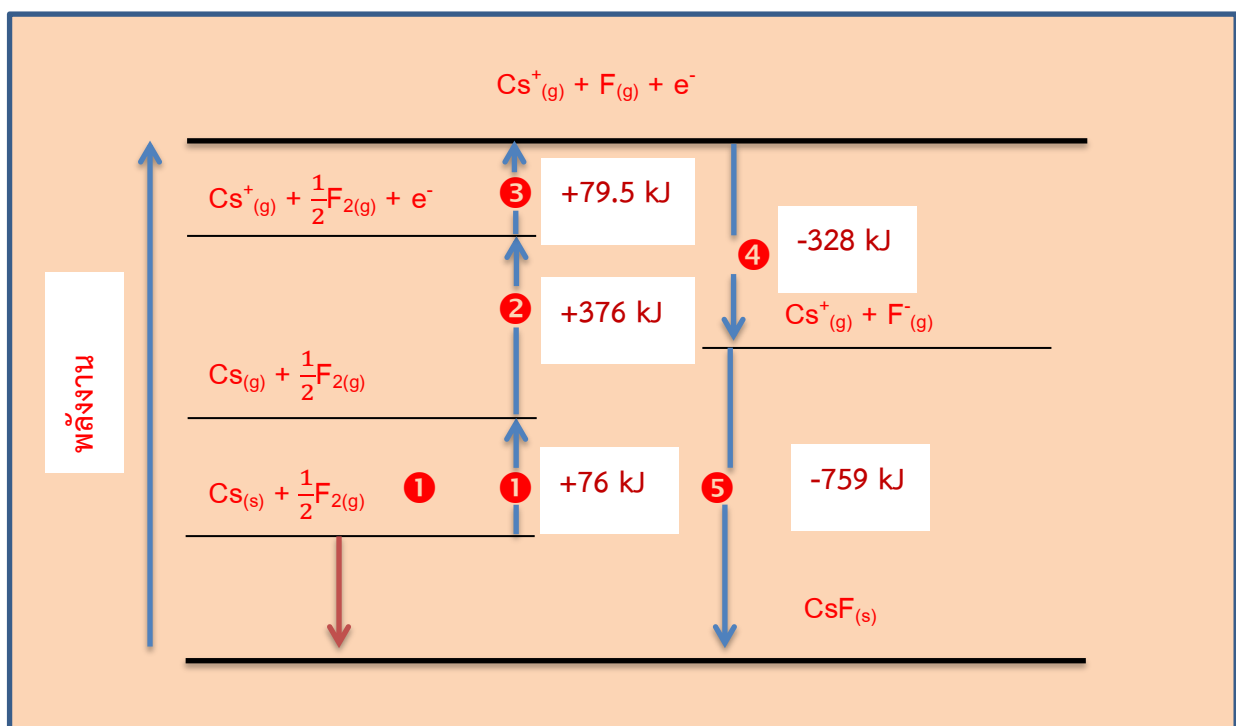
ชนิดของพลังงาน	สมการของปฏิกิริยา	ดูดหรือคายพลังงาน
พลังงานการระเหิด	$\text{Cs}_{(s)} \rightarrow \text{Cs}_{(g)}$	ดูดพลังงาน
พลังงานไอออไนเซชัน	$\text{Cs}_{(g)} \rightarrow \text{Cs}^+_{(g)} + e^-$	ดูดพลังงาน
พลังงานพันธะ	$\frac{1}{2}\text{F}_{2(g)} \rightarrow \text{F}_{(g)}$	ดูดพลังงาน
สัมพรรคภาพอิเล็กตรอน	$\text{F}_{(g)} + e^- \rightarrow \text{F}^-_{(g)}$	คายพลังงาน
พลังงานแลตทิซ	$\text{Cs}^+_{(g)} + \text{F}^-_{(g)} \rightarrow \text{CsF}_{(s)}$	คายพลังงาน

1.2 คำนวณพลังงานการเกิดสารประกอบซีเซียมฟลูออไรด์ พร้อมทั้งระบุว่าเป็นปฏิกิริยาดูดพลังงานหรือคายพลังงาน

$$\begin{aligned}\text{พลังงานรวม} &= 76 + 376 + 79.5 + (-328) + (-759) \\ &= -555.5 \text{ kJ}\end{aligned}$$

ดังนั้น การเกิดสารประกอบซีเซียมฟลูออไรด์เป็นปฏิกิริยาคายพลังงาน และมีพลังงานรวมของปฏิกิริยาเท่ากับ 555.5 กิโลจูลต่อโมล

1.3 เขียนแผนภาพวัฏจักรบอร์น-ฮาเบอร์ของการเกิดสารประกอบซีเซียมฟลูออไรด์





บรรณานุกรม

กรกช บุญนิคม, **ผ่าข้อสอบ เจาะโจทย์ วิชาเคมี**. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์สามลดา, 2556.

ทศสิน อินทโรจน์, **อ่านให้ตรงข้อสอบ(The CLIMAX of chemistry)**. กรุงเทพฯ :

กรีนไลฟ์ พรินติ้ง เฮาส์, 2561.

นภัส ตันศิริและณัฐพล พรหมแก้ว, **ตรงประเด็น เน้นออกข้อสอบเคมี เตรียมสอบเข้ามหาวิทยาลัย มั่นใจเต็ม100**. นนทบุรี : ไอดีซี, 2560.

วัณณ สุทธิศิริมงคล และสุพรรณทิพย์ อติโพธิ์, **สรุปเคมี มัธยมปลาย**. กรุงเทพฯ :

ห้างหุ้นส่วนจำกัดสามลดา, 2556.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, กระทรวงศึกษาธิการ. **คู่มือครูรายวิชาเพิ่มเติม เคมี เล่ม 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6**. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ สกสค. ลาดพร้าว, 2559.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, กระทรวงศึกษาธิการ. **คู่มือครูรายวิชาเพิ่มเติม เคมี เล่ม 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4**. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ สกสค. ลาดพร้าว, 2561.

อาจารย์ไมค์, **Chemistry Ranger เคมี ม.ปลายง่ายเวอร์ ๆ**. กรุงเทพฯ : คาร์ปเดียมเมอร์, 2559.

