

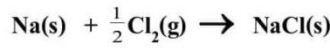


ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E

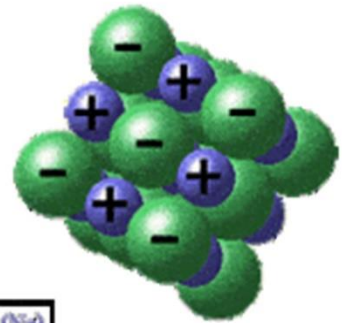
ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์เรื่อง พันธะเคมี
เรื่อง การเกิดพันธะไอออนิก และ โครงสร้างสารประกอบไอออนิก

คุณครูอานนท์ ตาลจรัส

ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ: ครูชำนาญการ

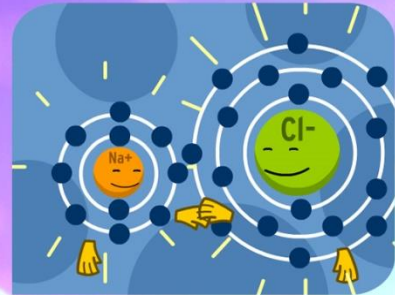
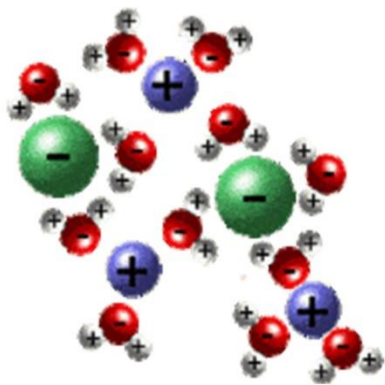


NaCl crystal structure

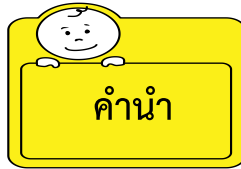


sodium (Na)
chlorine (Cl)

NaCl in water



โรงเรียนราชภัฏรำไพพรรณี อ่างทอง จ.มหาสารคาม
องค์การบริหารส่วนจังหวัดมหาสารคาม

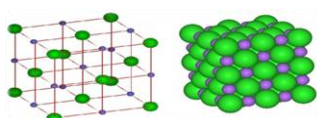


ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ที่ส่งเสริมคิดวิเคราะห์ เรื่อง พันธะเคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชุดที่ 1 เรื่อง การเกิดพันธะไอออนิก และ โครงสร้างสารประกอบไอออนิก จัดทำขึ้นเพื่อใช้เป็นคู่มือสำหรับนักเรียนใช้ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในรายวิชาเคมี 1 หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง พันธะเคมี เพื่อพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ซึ่งนวัตกรรมที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้นี้เป็นนวัตกรรมที่ ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองคิดเป็น ทำเป็น และแก้ปัญหาเป็น สามารถพัฒนาตนเองได้ ซึ่งถือว่า เป็นไปตามแนวทางการจัดการศึกษาของชาติที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ และสนองต่อพระราชบัญญัติการศึกษา แห่งชาติ พุทธศักราช 2542 และสอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ที่ มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนาทั้งด้านความรู้ กระบวนการคิด กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา ความสามารถในการสื่อสาร การตัดสินใจ การนำความรู้ไปใช้ใน ชีวิตประจำวัน ตลอดจนมีจิตวิทยาศาสตร์ คุณธรรมและค่านิยมอันพึงประสงค์

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เล่มนี้ ประกอบด้วย คู่มือนักเรียน แบบทดสอบก่อนเรียน บัตรเนื้อหาความรู้ ประกอบรูปภาพที่สวยงามทำให้เข้าใจได้ง่ายขึ้น กิจกรรมการเรียนรู้ แบบบันทึกกิจกรรมการเรียนรู้ แบบฝึกหัด ท้ายกิจกรรมการเรียนรู้ แบบทดสอบหลังเรียน เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน เฉลยแบบบันทึก กิจกรรมการเรียนรู้ และเฉลยแบบฝึกหัดท้ายกิจกรรมการเรียนรู้ ในชุดกิจกรรมการเรียนรู้เน้นให้นักเรียน ได้ปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง มีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อน เน้นกระบวนการวิทยาศาสตร์ กระบวนการกลุ่มและ กระบวนการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ ซึ่งทำให้นักเรียนได้พัฒนาตนเองให้มีความรู้เต็มตามศักยภาพ

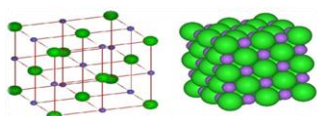
ผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เล่มนี้จะเป็นประโยชน์ต่อครู และนักเรียนในการจัด กิจกรรมการเรียนรู้ได้เป็นอย่างดี ช่วยในการพัฒนานักเรียน ให้มีความรู้ ความเข้าใจได้เร็วขึ้น ส่งเสริมและ พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ให้สูงขึ้น และสามารถนำความรู้ที่ได้รับไป ประยุกต์ใช้ ให้เกิดประโยชน์ต่อไป

อานนท์ ตาลจรัส



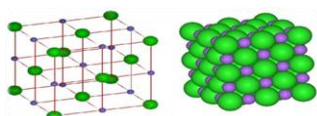


เรื่อง	หน้า
คำนำ	ก
สารบัญ	ข
สารบัญภาพ	ค
คู่มือนักเรียน	ง
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1	1
ตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้/สาระสำคัญ/สาระการเรียนรู้	1
แบบทดสอบก่อนเรียน เรื่อง การเกิดพันธะไอออนิก	2
และ โครงสร้างสารประกอบไอออนิก	
บัตรเนื้อหาความรู้ที่ 1 เรื่อง การเกิดพันธะไอออนิก	5
กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การเกิดพันธะไอออนิก	16
แบบบันทึกกิจกรรมการเรียนรู้ ที่ 1 เรื่อง การเกิดพันธะไอออนิก	17
บัตรเนื้อหาความรู้ที่ 2 เรื่อง โครงสร้างสารประกอบไอออนิก	19
กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง โครงสร้างสารประกอบไอออนิก	24
แบบบันทึกกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง โครงสร้างสารประกอบไอออนิก	25
แบบฝึกหัดท้ายกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การเกิดพันธะไอออนิก	27
และ โครงสร้างสารประกอบไอออนิก	
แบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง การเกิดพันธะไอออนิก	29
และ โครงสร้างสารประกอบไอออนิก	
บรรณานุกรม	32
ภาคผนวก	34
- เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน	35
- เฉลยแบบบันทึกกิจกรรมการเรียนรู้	36
- เฉลยแบบฝึกหัดท้ายกิจกรรมการเรียนรู้	40





ภาพที่	หน้า
1 แบบจำลองโมเลกุลของแก๊สคลอรีน แก๊สไฮโดรเจน และแก๊สออกซิเจน	6
2 โครงผลึกของสารประกอบโซเดียมคลอไรด์	9
3 โครงสร้างผลึกของแคลเซียมฟลูออไรด์	21
4 โครงผลึกของ NaCl	22
5 โครงผลึกของ CsCl	22



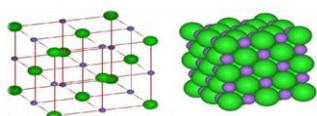


ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การเกิดพันธะไอออนิก และ โครงสร้างสารประกอบไอออนิก

คำชี้แจงสำหรับนักเรียน

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การเกิดพันธะไอออนิก และ โครงสร้างสารประกอบไอออนิก ใช้เวลา 2 ชั่วโมง
2. นักเรียนจะได้รับสิ่งต่าง ๆ ดังนี้
 - 2.1 แบบทดสอบก่อนเรียน
 - 2.2 บัตรเนื้อหาความรู้ที่ 1-2
 - 2.3 กิจกรรมการเรียนรู้
 - 2.4 แบบบันทึกกิจกรรมการเรียนรู้
 - 2.5 แบบฝึกหัดท้ายกิจกรรมการเรียนรู้
 - 2.6 แบบทดสอบหลังเรียน
 - 2.7 เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน
 - 2.8 เฉลยแบบบันทึกกิจกรรมการเรียนรู้
 - 2.9 เฉลยแบบฝึกหัดท้ายกิจกรรมการเรียนรู้

อ่านคำชี้แจงให้เข้าใจ
แล้วทำตามขั้นตอน
ถ้าไม่เข้าใจก็ให้เพื่อนๆ
ถามคุณครูนะครับ





ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 ประกอบแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1

เรื่อง การเกิดพันธะไอออนิก และ โครงสร้างสารประกอบไอออนิก

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสาร องค์ประกอบของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

ตัวชี้วัด

ว 3.1 ม.5/11 อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างจุดเดือดของสารโคเวเลนต์กับแรงดึงดูดระหว่างโมเลกุลตามสภาพขั้วหรือการเกิดพันธะไฮโดรเจน

ผลการเรียนรู้

1. อธิบายการเกิดพันธะโลหะและสมบัติของโลหะ

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายการเกิดพันธะโลหะได้ (K)
2. อธิบายสมบัติของโลหะโดยใช้ความรู้เรื่องพันธะโลหะได้ (K)
3. ใช้กระบวนการกลุ่มในการศึกษาหาความรู้และนำเสนอผลงานได้ (P)
4. มีเหตุผล เชื่อสัจย์ และมุ่งมั่นในการทำงาน (A)

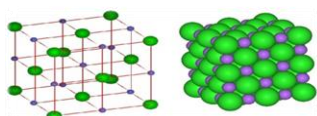
สาระสำคัญ

พันธะโลหะ เกิดจาก อะตอมของโลหะมีพลังงานไอออไนเซชันต่ำจึงเสียเวเลนซ์อิเล็กตรอน แล้วกลายเป็นไอออนบวกได้ง่าย เวเลนซ์อิเล็กตรอนที่หลุดออกมานี้ สามารถเคลื่อนที่อย่างอิสระไปได้ทั่วทั้งก้อนโลหะและเกิดแรงยึดเหนี่ยวกับไอออนบวกทุกทิศทาง ความแข็งแรงของพันธะโลหะ จึงขึ้นอยู่กับจำนวนเวเลนซ์อิเล็กตรอน และประจุ ของไอออนบวกของโลหะแต่ละชนิด สมบัติ บางประการของโลหะ ได้แก่ มีจุดเดือดจุดหลอมเหลวสูง นำไฟฟ้าได้ดี มีผิวมันวาว ตีแผ่เป็นแผ่น หรือดึงเป็นเส้นได้ เคาะแล้วเสียงกังวาน

สาระการเรียนรู้

พันธะโลหะ เกิดจาก อะตอมของโลหะมีพลังงานไอออไนเซชันต่ำจึงเสียเวเลนซ์อิเล็กตรอน แล้วกลายเป็นไอออนบวกได้ง่าย เวเลนซ์อิเล็กตรอนที่หลุดออกมานี้สามารถเคลื่อนที่อย่างอิสระไปได้ทั่วทั้งก้อนโลหะและเกิดแรงยึดเหนี่ยวกับไอออนบวกทุกทิศทาง

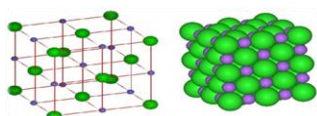
อนึ่ง พันธะโลหะมีเวเลนซ์อิเล็กตรอนที่ยึดกับไอออนบวก ไม่ได้เป็นของอะตอมใดอะตอมหนึ่งเพียงอะตอมเดียว แต่เวเลนซ์อิเล็กตรอนทุกตัวสามารถเคลื่อนที่ไปยังอะตอมอื่นๆ ดังนั้นความแข็งแรงของพันธะโลหะจึงขึ้นอยู่กับจำนวนเวเลนซ์อิเล็กตรอน และประจุของไอออนบวกของโลหะแต่ละชนิด การเกิดพันธะในโลหะอาจแสดงได้ด้วยแบบจำลองทะเลอิเล็กตรอนในโลหะ



แบบทดสอบก่อนเรียน
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง พันธะเคมี
ชุดที่ 1 เรื่อง การเกิดพันธะไอออนิกและโครงสร้างสารประกอบไอออนิก

คำชี้แจง ให้เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว แล้วทำเครื่องหมายกากบาท (X) ลงในกระดาษคำตอบให้ถูกต้อง

- ข้อใดให้ความหมายของพันธะไอออนิก (Ionic bond) ได้ถูกต้องที่สุด
 - แรงยึดเหนี่ยวที่เกิดระหว่างโลหะรวมตัวกับอโลหะ
 - แรงดึงดูดทางไฟฟ้าระหว่างประจุไฟฟ้าตรงข้ามกัน
 - แรงยึดเหนี่ยวที่เกิดระหว่างโลหะรวมตัวกับอโลหะ
 - แรงยึดเหนี่ยวที่เกิดในสารโดยที่อะตอมของธาตุที่มีค่าพลังงานไอออไนเซชันต่ำให้เวเลนซ์อิเล็กตรอนแก่อะตอมของธาตุที่มีค่าพลังงานไอออไนเซชันสูง
- สารประกอบใดต่อไปนี้ **ไม่ได้** เกิดจากพันธะไอออนิก
 - NaF , NaCl
 - NaNO₃ , NH₄F
 - BaSO₄ , CuS
 - CO₂ , HCl
- การที่โลหะรวมตัวกับอโลหะ แล้วโลหะจะให้อิเล็กตรอนแก่อโลหะ เกิดไอออนบวกและลบดึงดูดกันด้วยแรงดึงดูดไฟฟ้าสถิตสร้างพันธะไอออนิกขึ้นในสารประกอบนั้น เพราะเหตุใด
 - โลหะมีขนาดอะตอมเล็กกว่าอโลหะ
 - อโลหะมีขนาดอะตอมใหญ่กว่าโลหะ
 - โลหะมีค่า IE ต่ำ จึงให้อิเล็กตรอนได้ง่าย เพื่อปรับเวเลนซ์อิเล็กตรอนแบบแก๊สเฉื่อย
 - โลหะมีค่า IE สูงจึงให้อิเล็กตรอนได้ง่าย เพื่อปรับเวเลนซ์อิเล็กตรอนแบบแก๊สเฉื่อย
- พันธะไอออนิกเป็นพันธะที่เกิดระหว่างธาตุหมู่ใด
 - หมู่IA กับหมู่IIA ค. หมู่IIA กับ หมู่VIIA
 - หมู่IA กับ หมู่IIIA ง. หมู่IIA กับ หมู่VIII



5. ข้อใดกล่าวถูกต้อง

- ก. สารประกอบที่เกิดจากพันธะไอออนิกเรียกว่าสารประกอบไอออนิก
- ข. ไอออนบวกและไอออนลบยึดเหนี่ยวกันด้วยแรงดึงดูดระหว่างประจุไฟฟ้าต่างชนิดกันเกิดเป็นพันธะเรียกว่าพันธะไอออนิก
- ค. เมื่ออะตอมของโลหะรวมกับอโลหะจะมีการให้และรับอิเล็กตรอนเพื่อปรับให้มีเวเลนซ์อิเล็กตรอนเป็นไปตามกฎออกเตต
- ง. ถูกทุกข้อ

6. พันธะไอออนิกเกิดขึ้นตามสถานการณ์ในข้อใด

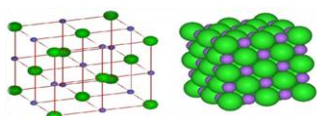
- ก. โลหะมีขนาดอะตอมเล็กกว่าอโลหะจึงเกิดแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอะตอมทั้งสองเกิดเป็นพันธะไอออนิก
- ข. อโลหะมีแนวโน้มกลายเป็นไอออนบวกง่าย ส่วนอโลหะมีแนวโน้มกลายเป็นไอออนลบได้ง่ายเกิดแรงดึงดูดไฟฟ้าสถิตจึงสร้างพันธะไอออนิกขึ้น
- ค. โลหะมีแนวโน้มให้อิเล็กตรอนได้ง่ายกลายเป็นไอออนบวก ส่วนอโลหะมีแนวโน้มรับอิเล็กตรอนได้ง่ายจึงรับอิเล็กตรอนแล้วกลายเป็นไอออนลบ เกิดแรงดึงดูดไฟฟ้าสถิตจึงสร้างพันธะไอออนิกขึ้น
- ง. โลหะรับอิเล็กตรอนจากอโลหะเกิดไอออนบวกส่วนอโลหะให้อิเล็กตรอนแก่อโลหะเกิดไอออนลบเกิดแรงดึงดูดไฟฟ้าสถิตจึงสร้างพันธะไอออนิกขึ้น

7. โครงสร้างผลึกสารประกอบไอออนิกจะเป็นแบบใดขึ้นอยู่กับอะไร

- ก. สัดส่วนของจำนวนประจุ ขนาดของไอออนและโครงสร้างผลึกของสารนั้น ๆ
- ข. ประจุที่ปรากฏอยู่บนไอออน ขนาดของไอออนและโครงสร้างผลึกของสารนั้น ๆ
- ค. แรงยึดเหนี่ยวของไอออนบวกและลบ ขนาดของไอออนและโครงสร้างผลึกของสารนั้น ๆ
- ง. อัตราส่วนระหว่างไอออนบวกและลบ ขนาดของไอออนและโครงสร้างผลึกของสารนั้น ๆ

8. ข้อความเป็นลักษณะของผลึกสารประกอบไอออนิก

- ก. มีรูปทรงเป็นรูปพีระมิดประกอบด้วยไอออนบวกและลบเรียงต่อกันเป็นสามมิติ
- ข. มีรูปทรงเป็นรูปลูกบาศก์ประกอบด้วยไอออนบวกและลบเรียงสลับกันเป็นสามมิติ
- ค. มีรูปทรงเป็นรูปลูกบาศก์ประกอบด้วยไอออนบวกและลบเรียงซ้อนกันเป็นสามมิติ
- ง. มีรูปทรงเป็นรูปพีระมิดหรือลูกบาศก์ประกอบด้วยไอออนบวกและลบเรียงสลับกันเป็นสามมิติ

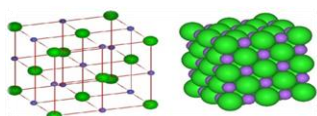


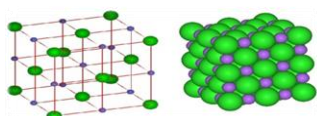
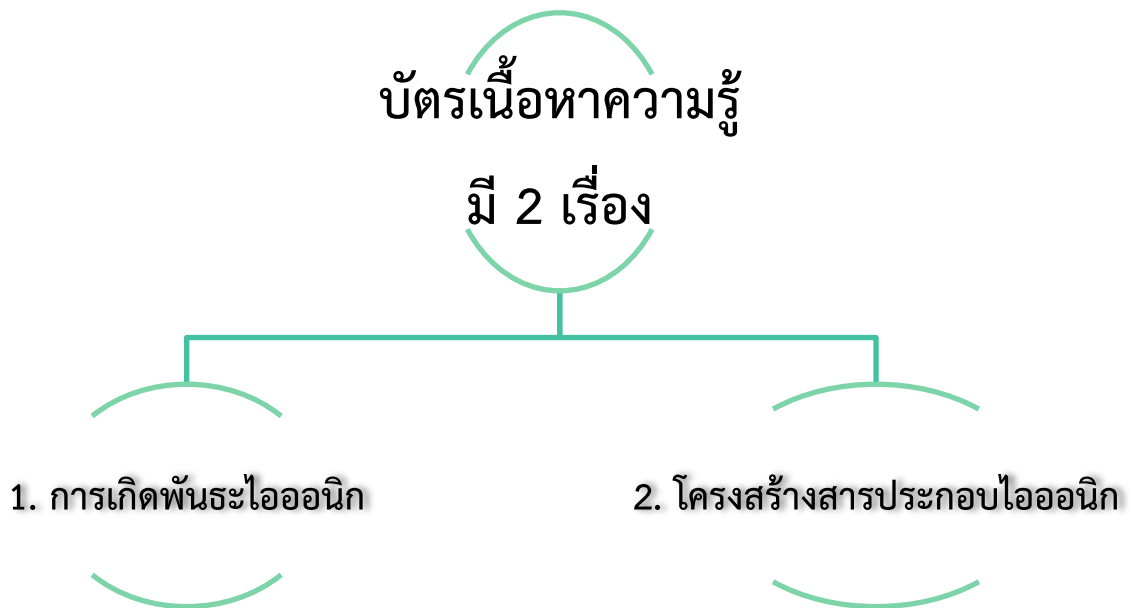
9. จงพิจารณาข้อความต่อไปนี้ข้อใดถูกต้อง

1. สารประกอบไอออนิกนำไฟฟ้าได้ แต่สารประกอบโคเวเลนต์ไม่นำไฟฟ้า
2. ธาตุหมู่ 1 และ 2 ทุกธาตุต่างทำปฏิกิริยากับธาตุอโลหะเกิดเป็นสารประกอบไอออนิก
3. พันธะไอออนิกเป็นพันธะเคมีที่เกิดจากแรงดึงดูดทางไฟฟ้าระหว่างไอออนบวกกับไอออนลบ
 - ก. ข้อ 3
 - ข. ข้อ 1 และ 2
 - ค. ข้อ 1 และ 3
 - ง. ข้อ 1 , 2 และ 3

10. ข้อใดกล่าวถึงโครงสร้างผลึกแบบโซเดียมคลอไรด์ และโครงสร้างผลึกแบบแคลเซียมฟลูออไรด์ ไม่ถูกต้อง

- ก. โครงสร้างผลึกแบบโซเดียมคลอไรด์จึงมีอัตราส่วนของ $\text{Na}^+ : \text{Cl}^-$ เท่ากับ 1 : 1
- ข. โครงสร้างผลึกแบบแคลเซียมฟลูออไรด์จึงมีอัตราส่วนของ $\text{Ca}^{2+} : \text{F}^-$ เท่ากับ 1 : 4
- ค. โครงสร้างผลึกแบบแคลเซียมฟลูออไรด์ พบว่า Ca^{2+} มี F^- ล้อมรอบ 8 ไอออน และ แต่ละ F^- มี Ca^{2+} ล้อมรอบเพียง 4 ไอออนเท่านั้น
- ง. โครงสร้างผลึกของผลึกโซเดียมคลอไรด์พบว่า Na^+ แต่ละไอออนถูกล้อมรอบด้วย Cl^- 6 ไอออน และ Cl^- แต่ละไอออนถูกล้อมรอบด้วย Na^+ 6 ไอออนเช่นกัน



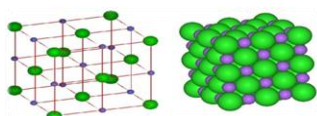


พันธะเคมี (Chemical bond)

นักเรียนได้ทราบแล้วว่า ปัจจุบันนักวิทยาศาสตร์ ได้พบธาตุจำนวน 117 ธาตุ ซึ่งมีทั้งธาตุที่พบ ในธรรมชาติและธาตุที่สังเคราะห์ขึ้น ธาตุที่พบในธรรมชาติมีประมาณ 90 ธาตุ และมีเพียงธาตุใน หมู่ VIIIA หรือแก๊สเฉื่อยเท่านั้นที่พบในรูปอะตอมเดี่ยว เนื่องจากมีเสถียรภาพสูง เพราะมีการจัด อิเล็กตรอนเต็มตามจำนวนที่ควรมีในแต่ละระดับพลังงาน ธาตุในหมู่อื่นส่วนใหญ่ไม่เสถียร ดังนั้นจึง รวมตัวกันอยู่ในรูปโมเลกุลหรือสารประกอบ ที่มีเสถียรภาพมากขึ้น เช่น แก๊สออกซิเจน ประกอบด้วย ออกซิเจน 2 อะตอม ยึดเหนี่ยวกันเป็นโมเลกุล น้ำเป็นสารประกอบที่แต่ละโมเลกุลประกอบด้วย ไฮโดรเจน 2 อะตอม ยึดเหนี่ยวกับออกซิเจน 1 อะตอม เกลือแกงหรือโซเดียมคลอไรด์ เป็นสารประกอบ ที่ประกอบด้วยไอออนบวกของโซเดียม และไอออนลบของคลอรีน แท่งเหล็ก ประกอบด้วยอะตอมของเหล็กที่เรียงกันอย่างเป็นระเบียบ ยึดเหนี่ยวซึ่งกันและกันไว้ เป็นต้น แรงยึดเหนี่ยวระหว่างอะตอมกับอะตอม หรือไอออนกับไอออนในโมเลกุล หรือสารประกอบดังกล่าว เรียกว่า **พันธะเคมี**



ภาพที่ 1 แบบจำลองโมเลกุลของแก๊สคลอรีน แก๊สไฮโดรเจน และแก๊สออกซิเจน
ที่มา <http://www.eduktc.com/>



สรุป พันธะเคมี (Chemical bond) หมายถึง แรงยึดเหนี่ยวที่อยู่ระหว่างอะตอมซึ่งทำให้อะตอมต่าง ๆ เข้ามาอยู่รวมกันเป็นโมเลกุลได้ การสร้างพันธะเคมีของอะตอมเกิดขึ้นได้ เนื่องจากอะตอมต้องการจะปรับตัวให้ตนเองมีเวเลนซ์อิเล็กตรอนครบ 8 หรือให้ใกล้เคียงกับการครบ 8 ให้มากที่สุด (ตามกฎออกเตต) ดังนั้นจึงต้องอาศัยอะตอมอื่น ๆ มาเป็นตัวช่วยให้ อิเล็กตรอนเข้ามาเสริม หรือเป็นตัวรับเอาอิเล็กตรอนออกไป และจากความพยายามในการปรับตัวของอะตอมเช่นนี้เองที่ทำให้อะตอมมีการสร้างพันธะเคมีกับอะตอมอื่น ๆ



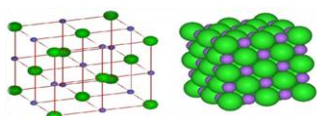
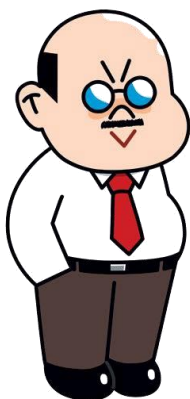
แล้วคุณครูคะพันธะเคมี
แบ่งออกเป็นกี่ชนิด
อะไรบ้างคะ



“เรามาทำความเข้าใจกันเลย”

พันธะเคมีแบ่งตามชนิดของอะตอมได้เป็น 3 ชนิด คือ

1. **พันธะโคเวเลนต์** เป็นพันธะในสารประกอบของธาตุที่เป็นอโลหะกับอโลหะชนิดเดียวกันหรือคนละชนิด เช่น Cl_2 , HCl , HCN เป็นต้น
2. **พันธะไอออนิก** เป็นพันธะในสารประกอบของธาตุที่เป็นโลหะกับอโลหะ เช่น NaCl , CaCl_2 , KBr เป็นต้น
3. **พันธะโลหะ** เป็นพันธะที่ยึดเหนี่ยวระหว่างอะตอมของโลหะชนิดเดียวกันเข้าด้วยกัน



บัตรเนื้อหาความรู้ที่ 1
เรื่อง การเกิดพันธะไอออนิก

พันธะไอออนิกคืออะไร
คะคุณครู



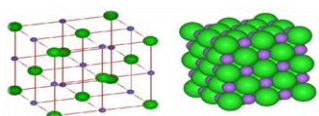
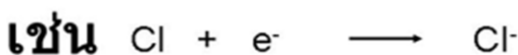
ความหมายของพันธะไอออนิก

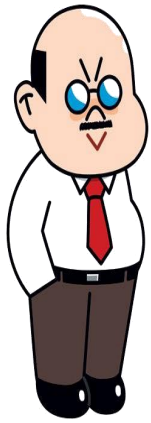
พันธะไอออนิก (Ionic bond) คือ พันธะที่เกิดขึ้นอันเนื่องมาจากแรงดึงดูดทางไฟฟ้าสถิตระหว่างไอออนบวก (cation) และไอออนลบ (anion) อันเนื่องมาจากการถ่ายโอนอิเล็กตรอน จากโลหะให้แก่อโลหะ โดยทั่วไปแล้วพันธะไอออนิกเป็นพันธะที่เกิดขึ้นระหว่างโลหะและอโลหะ ทั้งนี้เนื่องจากว่าโลหะมีค่าพลังงานไอออไนเซชัน (ionization energy) ต่ำ แต่อโลหะมีค่าสัมพรรคภาพอิเล็กตรอน (electron affinity) สูง ดังนั้นโลหะจึงมีแนวโน้มที่จะให้อิเล็กตรอน และอโลหะมีแนวโน้มที่จะรับอิเล็กตรอน

เมื่อโลหะเสียอิเล็กตรอนก็จะกลายเป็นไอออนบวก

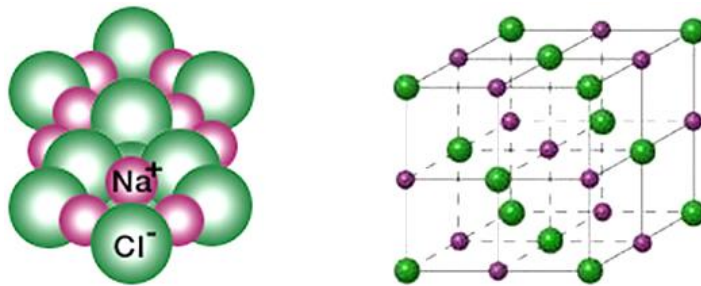


อโลหะเมื่อรับอิเล็กตรอนก็จะกลายเป็นไอออนลบ



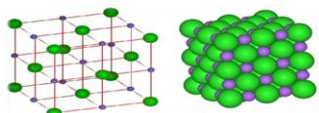


ตัวอย่างเช่น โครงสร้างของผลึกโซเดียมคลอไรด์ (NaCl) ในผลึก NaCl ประกอบด้วย Na^+ และ Cl^- การจัดเรียงตัวของไอออน คือ Na^+ และ Cl^- ล้อมรอบและสัมผัสโดยรอบ 6 ไอออน และ Cl^- และ Na^+ ล้อมรอบและสัมผัสโดยรอบ 6 ไอออน เป็นของแข็งรูปลูกบาศก์ ใสไม่มีสีในผลึก โซเดียมไอออนสลับกับคลอไรด์ไอออนเป็นแถวๆ ทั้งสามมิติ มีลักษณะคล้ายตาข่าย ดังภาพที่ 2 ค่ะ



ภาพที่ 2 โครงผลึกของสารประกอบโซเดียมคลอไรด์
ที่มา <https://is.gd/z3pdGj>

NaCl ชื่อทั่วไปเรียก เกลือแกง
ใช้ปรุงอาหารค่ะ
เรียนเรื่องต่อไปนะคะ



การเกิดพันธะไอออนิก

เมื่อโลหะรวมตัวกับอโลหะแล้วได้สารประกอบที่เสถียร แสดงว่าโลหะและอโลหะ ที่เป็นองค์ประกอบของสารนั้นมีการปรับตัวให้อยู่ในรูปที่มีเสถียรภาพมากขึ้น กล่าวคือ แต่ละธาตุมีการปรับตัวให้มีจำนวนเวเลนซ์อิเล็กตรอนเท่ากับ 8 หรือเท่ากับเวเลนซ์อิเล็กตรอนของแก๊สเฉื่อย ซึ่งเป็นสภาพที่เสถียรที่สุดตามกฎออกเตต



สารประกอบโซเดียมคลอไรด์เกิดได้อย่างไรคะคุณครู



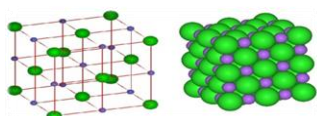
เกร็ดความรู้

กฎออกเตต คือ กฎที่อะตอมพยายามที่จะทำให้เวเลนซ์อิเล็กตรอนของตัวเองให้ครบ 8 ซึ่งมีการจัดเรียงอิเล็กตรอนเหมือนแก๊สเฉื่อยและเป็นสภาพที่เสถียรที่สุด

ข้อสังเกต ได้แก่ ธาตุลำดับแรก ๆ ของตารางธาตุ จะเป็นไปตามกฎออกเตต นั่นคือธาตุเหล่านี้จะพยายามทำให้เวเลนซ์อิเล็กตรอนครบสอง เพื่อให้จัดเรียงอิเล็กตรอนเหมือนฮีเลียมซึ่งเป็นแก๊สเฉื่อยที่ใกล้เคียงธาตุเหล่านี้ที่สุด



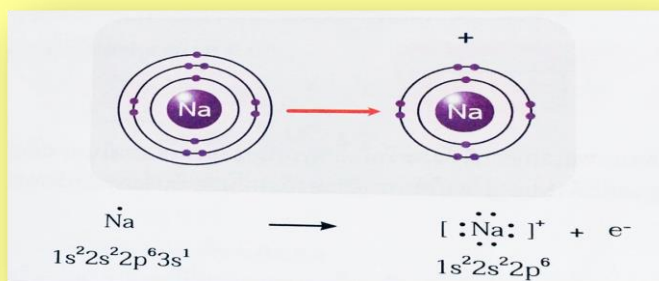
พันธะโคเวเลนต์แบบไอออนิก (CO_2): ทั้ง C และ O ล้อมรอบด้วยอิเล็กตรอน 8 ตัว ตามกฎออกเตต CO_2 จึงจัดเป็นโมเลกุลที่เสถียร



การอธิบายการเกิดพันธะไอออนิกของสารประกอบโซเดียมคลอไรด์ (NaCl) เป็นดังนี้

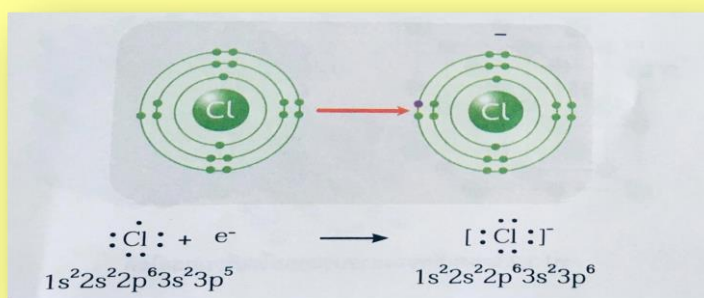
การเกิด Na^+

ธาตุโซเดียม (Na) เป็นธาตุโลหะ มีเลขอะตอม 11 มีเวเลนซ์อิเล็กตรอนเท่ากับ 1 การที่โซเดียมจะมีเวเลนซ์อิเล็กตรอนครบ 8 ตามกฎออกเตตได้นั้น โซเดียมจะเสียอิเล็กตรอน 1 อิเล็กตรอน เกิดเป็น โซเดียมไอออน (Na^+) ซึ่งมีการจัดเรียงอิเล็กตรอนเป็น $1s^2 2s^2 2p^6$ เหมือนกับธาตุนีออน ดังนี้

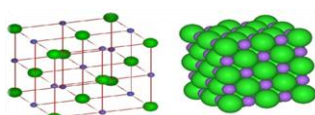


การเกิด Cl^-

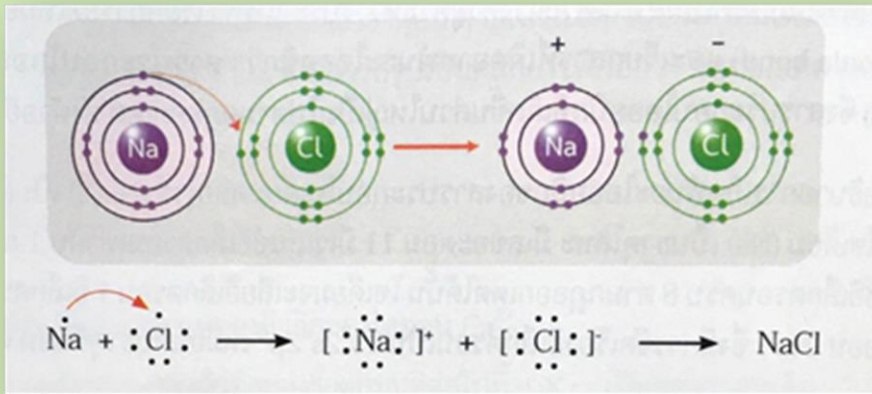
ธาตุคลอรีน (Cl) เป็นธาตุอโลหะ มีเลขอะตอม 17 มีเวเลนซ์อิเล็กตรอนเท่ากับ 7 การที่คลอรีนจะมีเวเลนซ์อิเล็กตรอนครบ 8 ตามกฎออกเตตได้นั้น คลอรีนจะต้องรับอิเล็กตรอน 1 อิเล็กตรอน เกิดเป็นคลอไรด์ไอออน (Cl^-) ซึ่งมีการจัดเรียงอิเล็กตรอนเป็น $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$ เหมือนกับธาตุอาร์กอน ดังนี้



ครับ/ค่ะ
คุณครู

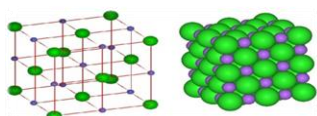
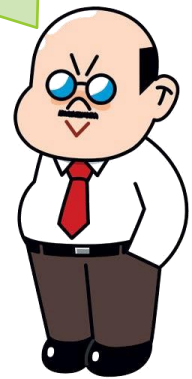


เมื่อโซเดียมให้ 1 เวเลนซ์อิเล็กตรอนแก่คลอรีน และคลอรีนรับ 1 เวเลนซ์อิเล็กตรอนจากโซเดียม จะเกิดเป็นโซเดียมไอออนและคลอไรด์ไอออน เมื่อไอออนทั้งสองยึดเหนี่ยวกันจะเกิดเป็นสารประกอบโซเดียมคลอไรด์ (NaCl) ดังนี้

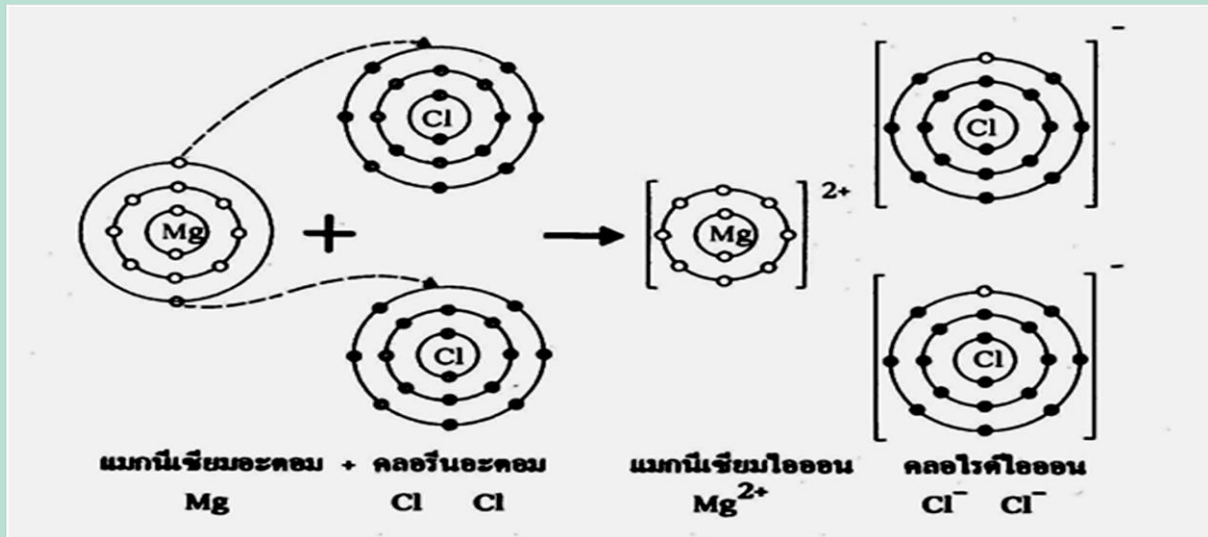


พอเข้าใจไหมนักเรียน

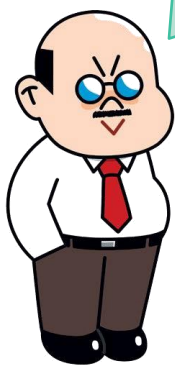
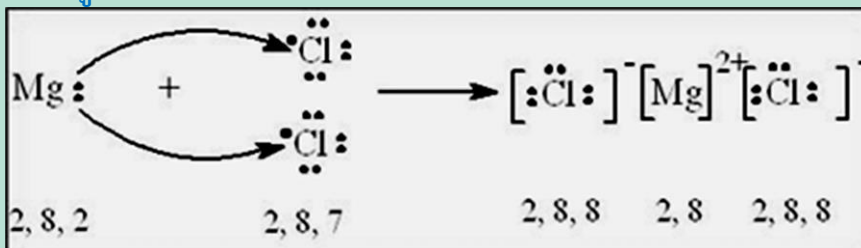
ขอบคุณมากๆ ค่ะ/ครับ
 **ช่วยอธิบายการเกิดสารประกอบแมกนีเซียมคลอไรด์ (MgCl₂) จาก Mg อะตอมและ Cl อะตอมด้วยค่ะ/ครับ



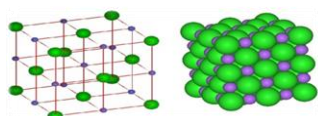
การเกิดสารประกอบแมกนีเซียมคลอไรด์ ($MgCl_2$) จาก Mg อะตอมและ Cl อะตอม



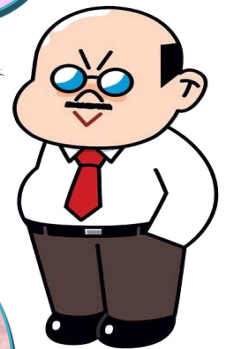
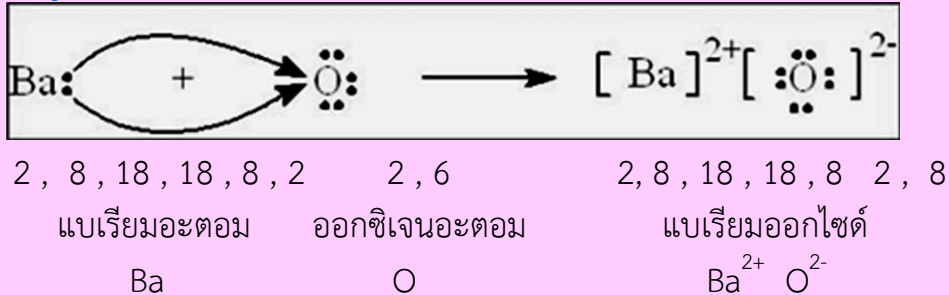
เขียนสูตรโครงสร้างแบบลิวอิส ดังนี้



ขอดูตัวอย่างได้ไหม
ค่ะ/ครับ

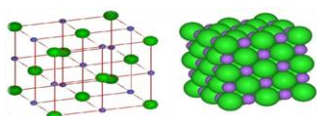
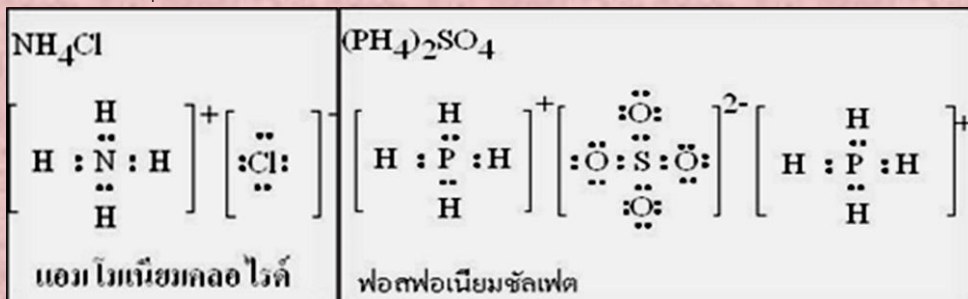


มาดูตัวอย่างการเกิดพันธะไอออนิกในสารประกอบต่างๆ ได้เลยนักเรียน



ลักษณะสำคัญของสารประกอบไอออนิก

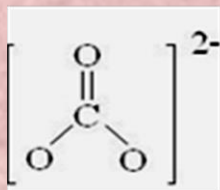
1. พันธะไอออนิก เป็นพันธะเคมีที่เกิดจาก ไอออนของโลหะ + ไอออนของอโลหะ เช่น NaCl, MgO, KI แต่อะตอมของโลหะบางชนิด เช่น Al, Be, Hg สามารถสร้างพันธะโคเวเลนต์กับอะตอมของโลหะได้ เช่น Al₂Cl₆, BeF₂, BeCl₂, HgCl₂ เป็นสารประกอบโคเวเลนต์แต่ Al₂O₃, Hg₂Cl₂ เป็นสารประกอบไอออนิก
2. พันธะไอออนิก อาจเป็นพันธะเคมีที่เกิดจากธาตุที่มีพลังงานไอออไนเซชันต่ำ รวมกับธาตุที่มีพลังงานไอออไนเซชันสูง
3. พันธะไอออนิก อาจเป็นพันธะเคมีที่เกิดจากไอออนบวกที่เป็นกลุ่มอะตอมของโลหะ เช่น NH₄⁺ กับไอออนลบของอโลหะ เช่น



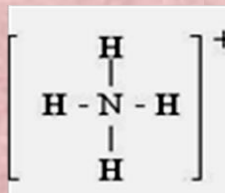
4. สารประกอบไอออนิกไม่มีสูตรโมเลกุลมีแต่สูตรเอมพิริคัล
5. สารประกอบไอออนิกมีจุดเดือด จุดหลอมเหลวสูง เช่น NaCl จุดหลอมเหลว 801 °C
6. สารประกอบไอออนิกในภาวะปกติเป็นของแข็ง ประกอบด้วยไอออนบวก และไอออนลบ ไอออนเหล่านี้ไม่เคลื่อนที่ ดังนั้นจึง ไม่นำไฟฟ้า แต่เมื่อหลอมเหลว หรือละลายน้ำ จะแตกตัวเป็นไอออนเคลื่อนที่ได้ เกิดเป็นสารอิเล็กโทรไลต์จึงสามารถนำไฟฟ้าได้
7. สารประกอบไอออนิกชนิดที่ละลายน้ำได้ จะต้องมีการเปลี่ยนแปลงพลังงาน เกิดขึ้นเสมอ อาจเป็นแบบคายหรือดูด พลังงาน เช่น KCl 1 โมล ละลายน้ำ ดูดพลังงาน = 17 kJ/mol
8. สารประกอบไอออนิกที่เกิดจากอะตอมโลหะกับอะตอมอโลหะ สร้างเฉพาะพันธะไอออนิกอย่างเดียว เช่น NaCl , MgCl₂ , K₂S , CaO
9. สารประกอบไอออนิกที่เกิดจากโลหะหรือกลุ่มอะตอมโลหะที่เกิดไอออนบวกกับอโลหะ หรือกลุ่มอะตอมอโลหะที่เป็นไอออนลบ สารพวกนี้จะมีทั้งพันธะไอออนิกและพันธะโคเวเลนต์ เช่น CaCO₃, NH₄Cl

CaCO₃ มีพันธะไอออนิก ระหว่าง ไอออนบวกคือ Ca²⁺ กับไอออนลบคือ [CO₃]²⁻ และมีพันธะโคเวเลนต์ในส่วนที่เป็น ไอออนลบคือ [CO₃]²⁻ ดังภาพ (1)

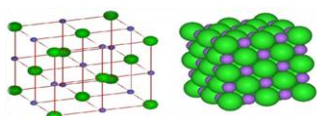
NH₄Cl มีพันธะไอออนิกระหว่างไอออนบวกคือ NH₄⁺ กับไอออนลบ คือ Cl⁻ และมีพันธะโคเวเลนต์ในส่วนที่เป็นไอออนบวกคือ [NH₄]⁺ ดังภาพ (2)



(1)



(2)



กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การเกิดพันธะไอออนิก

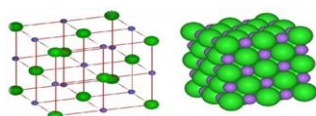


คำชี้แจง

1. แบ่งกลุ่ม ๆ ละ 6 คน เลือกประธาน รองประธาน และเลขานุการกลุ่ม เพื่อเป็นผู้นำในการปฏิบัติกิจกรรม และบันทึกข้อมูลจากการปฏิบัติกิจกรรม
2. นักเรียนร่วมกันศึกษาบัตรเนื้อหาความรู้ที่ 1
3. นักเรียนระดมสมอง อภิปรายสรุปข้อคิดเห็น และตอบคำถามในแบบบันทึกกิจกรรม และเตรียมนำเสนอหน้าชั้นเรียน

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายความหมายของพันธะไอออนิกได้
2. วิเคราะห์และอธิบายการเกิดพันธะไอออนิกได้
3. บอกลักษณะสำคัญของสารประกอบไอออนิกได้



แบบบันทึกกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1

เรื่อง การเกิดพันธะไอออนิก



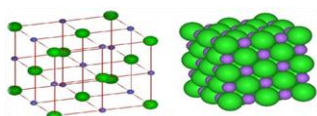
ชื่อกลุ่ม.....จำนวน.....คน
สมาชิกในกลุ่ม 1.....ประธาน
2.....สมาชิก
3.....สมาชิก
4.....สมาชิก
5.....สมาชิก
6.....เลขานุกรกลุ่ม

1. จงบอกความหมายของพันธะไอออนิก มาพอสังเขป

.....
.....
.....

2. การเกิดสารประกอบแมกนีเซียมคลอไรด์ (MgO) จาก Mg อะตอมและ O อะตอม
เกิดได้อย่างไร

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....



3. จงยกตัวอย่างพันธะไอออนิก ที่เป็นพันธะเคมีที่เกิดจาก

1) ไอออนของโลหะ + ไอออนของอโลหะ

.....
.....

2) ธาตุที่มีพลังงานไอออไนเซชันต่ำรวมกับธาตุที่มีพลังงานไอออไนเซชันสูง

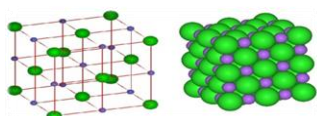
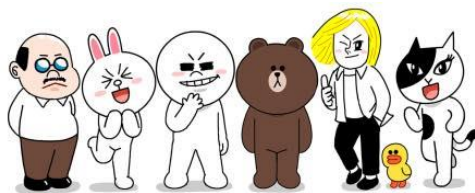
.....
.....

3) ไอออนบวกที่เป็นกลุ่มอะตอมของอโลหะ

.....
.....

4) จงยกตัวอย่างสารประกอบที่มีทั้งพันธะไอออนิก

.....
.....
.....
.....
.....

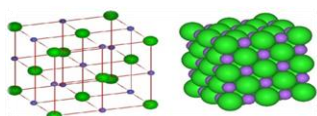


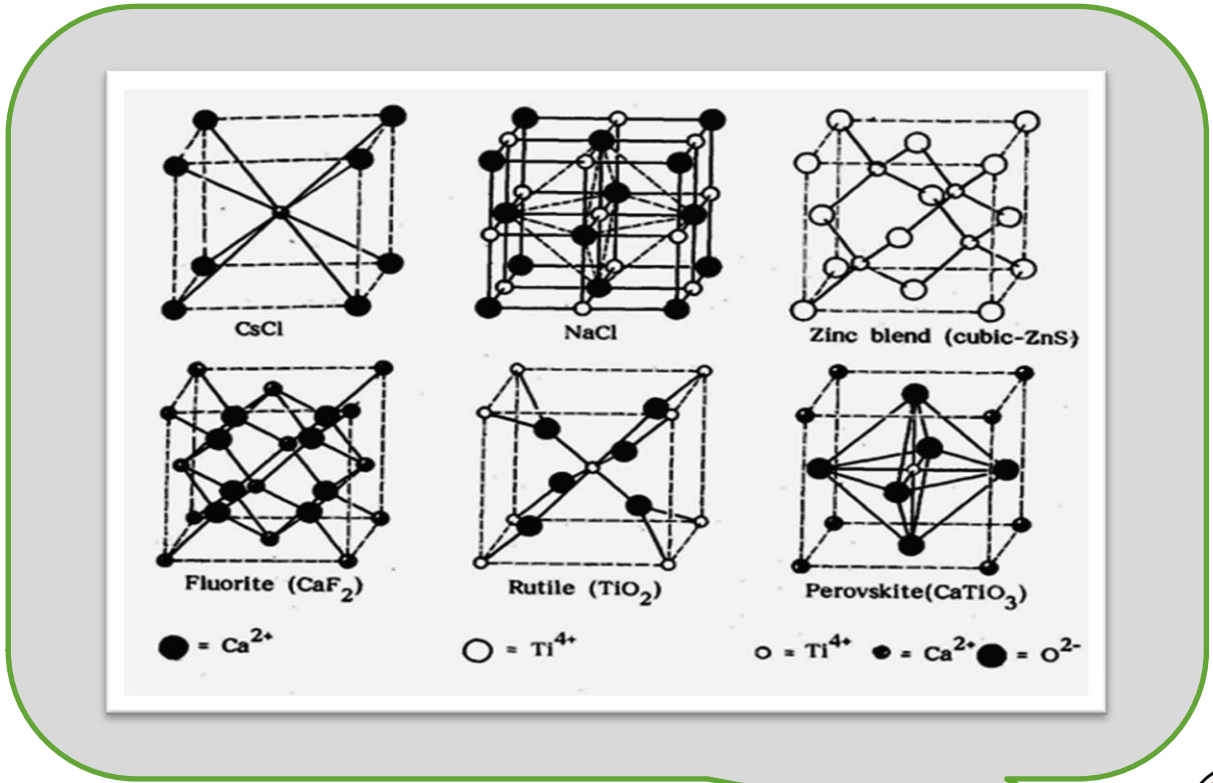
บัตรเนื้อหาความรู้ที่ 2 เรื่อง โครงสร้างสารประกอบไอออนิก

โครงสร้างของสารประกอบไอออนิก

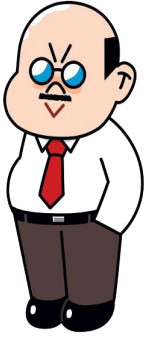
สารประกอบไอออนิกมีสถานะเป็นของแข็งมีรูปร่างเป็นผลึกที่มีรูปทรงเรขาคณิตได้หลายแบบภายใน ผลึกของสารประกอบไอออนิกประกอบด้วยไอออนบวกและไอออนลบจัดเรียงตัวสลับกันไปอย่างเป็น ระเบียบทั่วทั้งก้อนผลึกสามมิติ การจัดเรียงตัวของไอออนในผลึกเป็นดังนี้ ไอออนบวกจะห้อมล้อมและ สัมผัส ไอออนลบ ในทำนองเดียวกันไอออนลบก็จะห้อมล้อมและสัมผัสไอออนบวก จำนวน ไอออนบวกที่ ห้อมล้อมและสัมผัสไอออนลบหรือจำนวนไอออนลบที่ห้อมล้อมและสัมผัสไอออนบวก จะมีจำนวนเท่าใด ขึ้นอยู่กับขนาดของไอออนทั้งสองชนิด โครงสร้างผลึกของสารประกอบไอออนิกที่ควรทราบในหน้าต่อไป

ช่วยยกตัวอย่าง
โครงสร้างของสารประกอบ
ไอออนิกต่างๆ ให้ดูได้ไหมคะ

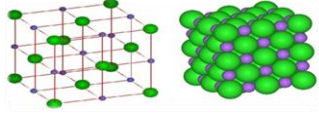




จากภาพโครงสร้างผลึกสามมิติของผลึกโซเดียมคลอไรด์พบว่า Na^+ และ Cl^- จัดเรียงสลับกันอย่างต่อเนื่อง โดยที่ Na^+ แต่ละไอออน ถูกล้อมรอบด้วย Cl^- 6 ไอออน และ Cl^- แต่ละไอออนถูกล้อมรอบด้วย Na^+ 6 ไอออนเช่นกัน ดังภาพ ดังนั้นโครงสร้างผลึกแบบโซเดียมคลอไรด์ จึงมีอัตราส่วนของ $\text{Na}^+ : \text{Cl}^-$ เท่ากับ 1 : 1 สูตรอย่างง่ายหรือ สูตรเอมพิริคัลของโซเดียมคลอไรด์จึงเป็น NaCl



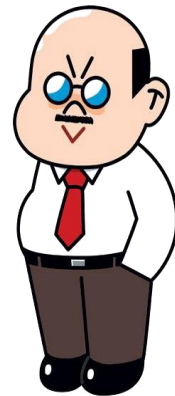
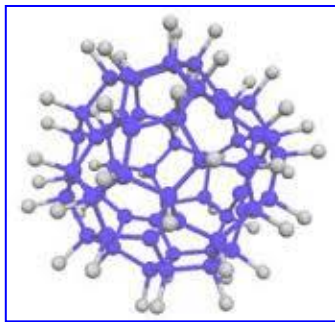
แล้วโครงสร้างผลึกแบบ แคลเซียมฟลูออไรด์เป็นอย่างไรคะคุณครู



โครงผลึกแบบแคลเซียมฟลูออไรด์

พบว่า Ca^{2+} มี F^- ล้อมรอบ 8 ไอออน และ แต่ละ F^- มี Ca^{2+} ล้อมรอบเพียง 4 ไอออน เท่านั้น ดังภาพ ดังนั้นโครงสร้างผลึกแบบแคลเซียมฟลูออไรด์จึงมีอัตราส่วนของ $\text{Ca}^{2+} : \text{F}^-$ เท่ากับ 4 : 8 หรืออัตราส่วนอย่างต่ำ $\text{Ca}^{2+} : \text{F}^-$ เท่ากับ 1 : 2 สูตรอย่างง่ายหรือสูตรเอมพิริคัลของแคลเซียมฟลูออไรด์ จึงเป็น CaF_2

สารประกอบไอออนิกนอกจากมีโครงสร้างผลึกแบบโซเดียมคลอไรด์ และ แคลเซียมฟลูออไรด์ ยังมีโครงสร้างแบบอื่น ๆ เช่น โครงสร้างแบบซีเซียมคลอไรด์ แคลเซียมไอโอไดด์ ฯลฯ การที่สารประกอบไอออนิกจะมีโครงสร้างผลึกแบบใดนั้น ขึ้นอยู่กับปัจจัยต่าง ๆ เช่น ขนาดของไอออนบวก ไอออนลบ สัดส่วนของไอออนบวก ต่อไอออนลบในสารประกอบ เป็นต้น

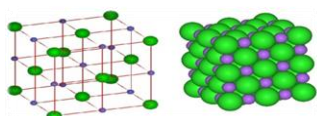


ภาพที่ 3 โครงสร้างผลึกของแคลเซียมฟลูออไรด์

ที่มา <http://www.rmutphysics.com/charud/oldnews/67/index67.htm>



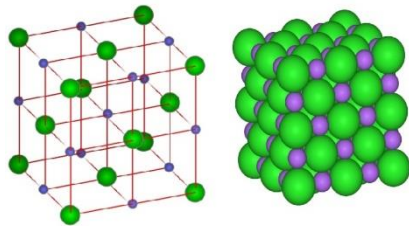
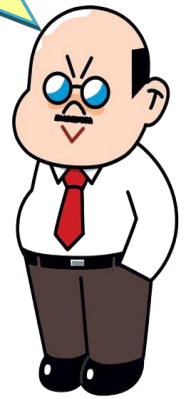
ขอบคุณ
ครับ/ค่ะคุณครู



ลักษณะสำคัญของโครงผลึกของสารประกอบไอออนิก

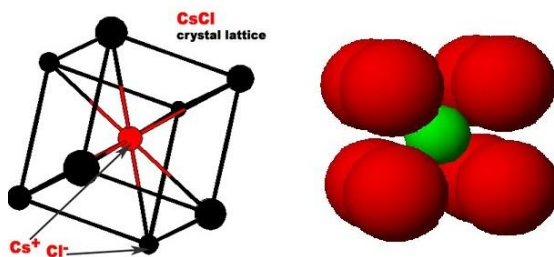
มีดังนี้

1. โครงสร้างของสารประกอบไอออนิกมีลักษณะคล้ายตาข่าย ไม่มีสูตรโมเลกุล มีแต่สูตรอย่างง่าย
2. โครงผลึกของสารประกอบไอออนิกของธาตุหมู่เดียว อาจจะเหมือนกันหรือไม่เหมือนกันก็ได้ เช่น โครงผลึกของ NaCl ต่างจาก โครงผลึกของ CsCl ซึ่งทั้งค่าต่างก็เป็นคลอไรด์ของธาตุหมู่เดียวกัน



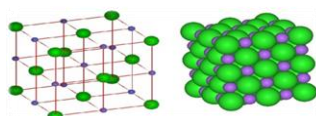
ภาพที่ 4 โครงผลึกของ NaCl

ที่มา http://www.satriwit3.ac.th/external_newsblog.php?links=1779



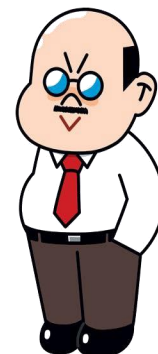
ภาพที่ 5 โครงผลึกของ CsCl

ที่มา http://www.satriwit3.ac.th/external_newsblog.php?links=1779

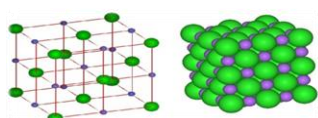


สารประกอบไอออนิก

โลหะรวมกับอโลหะด้วยพันธะไอออนิกเกิดเป็นสารประกอบไอออนิก โดยอะตอมโลหะให้อิเล็กตรอนเกิดเป็นไอออนบวก และอะตอมของอโลหะรับอิเล็กตรอนเกิดเป็นไอออนลบ ดังตารางข้างล่างนี้ ครับนักเรียน



หมู่ที่	โลหะ	จำนวนอิเล็กตรอนที่ให้	ไอออนที่เกิด	หมู่ที่	อโลหะ	จำนวนอิเล็กตรอนที่ให้	ไอออนที่เกิด
1	Na	1	Na ⁺	5	N	3	N ³⁻
	K	1	K ⁺		P	3	P ³⁻
2	Mg	2	Mg ²⁺	6	O	2	O ²⁻
	Ca	2	Ca ²⁺		S	2	S ²⁻
3	Al	3	Al ³⁺	7	Cl	1	Cl ⁻
					I	1	I ⁻



กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2

เรื่อง โครงสร้างสารประกอบไอออนิก

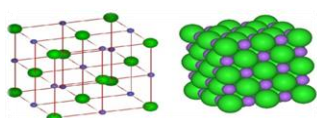


คำชี้แจง

1. แบ่งกลุ่ม ๆ ละ 6 คน เลือกประธาน รองประธาน และเลขานุการกลุ่ม เพื่อเป็นผู้นำในการปฏิบัติกิจกรรม และบันทึกข้อมูลจากการปฏิบัติกิจกรรม
2. นักเรียนร่วมกันศึกษาบัตรเนื้อหาความรู้ที่ 2
3. นักเรียนระดมสมอง อภิปรายและสรุปข้อคิดเห็น และตอบคำถามในแบบบันทึกกิจกรรมและเตรียมนำเสนอหน้าชั้นเรียน

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายเหตุผลที่ทำให้สารโคเวเลนต์ที่มีโครงสร้างแบบโครงผลึกร่างตาข่ายมีจุดหลอมเหลวและจุดเดือดสูงกว่าสารโคเวเลนต์ชนิดอื่นได้
2. บอกลักษณะสำคัญของสารโคเวเลนต์ที่มีสูตรโครงสร้างเป็นแบบโครงผลึกร่างตาข่ายได้



แบบบันทึกกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2

เรื่อง โครงสร้างสารประกอบไอออนิก



ชื่อกลุ่ม.....จำนวน.....คน
สมาชิกในกลุ่ม 1.....ประธาน
2.....สมาชิก
3.....สมาชิก
4.....สมาชิก
5.....สมาชิก
6.....เลขานุกรกลุ่ม

1. สารประกอบไอออนิกแต่ละชนิดมีการจัดเรียงไอออนบวกและไอออนลบเหมือนกันหรือแตกต่างกันอย่างไร

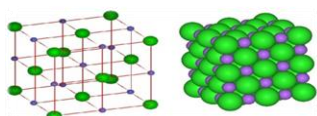
.....
.....
.....
.....

2. นักเรียนคิดว่าสารประกอบโซเดียมคลอไรด์เกิดได้อย่างไร

.....
.....
.....
.....

3. นักเรียนคิดว่าสารประกอบแคลเซียมฟลูออไรด์เกิดได้อย่างไร

.....
.....
.....
.....



4. นอกจากสารประกอบไอออนิกที่มีโครงสร้างผลึกแบบโซเดียมคลอไรด์ และแคลเซียมฟลูออไรด์ ยังมีโครงสร้างผลึกอื่น ๆ อีก จงยกตัวอย่าง

.....

.....

.....

.....

.....

5. ปัจจัยที่ทำให้สารไอออนิกมีโครงสร้างผลึกแบบต่าง ๆ

.....

.....

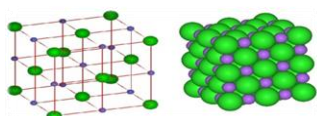
.....

.....

.....

.....

.....



แบบฝึกหัดท้ายกิจกรรมการเรียนรู้

เรื่อง การเกิดพันธะไอออนิก

และ โครงสร้างสารประกอบไอออนิก



ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

1. จงอธิบายความหมาย พันธะไอออนิก (Ionic bond) และยกตัวอย่างการเกิดพันธะไอออนิกในสารประกอบต่าง ๆ

.....

.....

.....

.....

2. จงอธิบายลักษณะสำคัญของโครงผลึกของสารประกอบไอออนิก

.....

.....

.....

.....

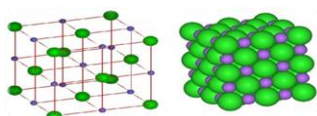
.....

.....

.....

.....

.....



3. จงเขียนการแสดงการให้และรับอิเล็กตรอนในการเกิดสารประกอบระหว่างธาตุแต่ละคู่ต่อไปโดยใช้สัญลักษณ์แบบจุดของลิวอิส

3.1 ลิเทียมกับคลอรีน
.....

3.2 ซีเซียมกับกำมะถัน
.....

3.3 แบบเรียงกับไอโอดีน
.....

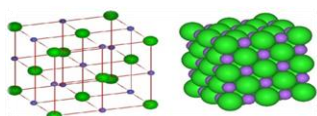
3.4 แคลเซียมกับออกซิเจน
.....

4. จงอธิบายลักษณะของโครงสร้างผลึกสามมิติของผลึกโซเดียมคลอไรด์

.....
.....
.....
.....

5. จงอธิบายลักษณะโครงสร้างผลึกแบบแคลเซียมฟลูออไรด์

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....





แบบทดสอบหลังเรียน

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง พันธะเคมี

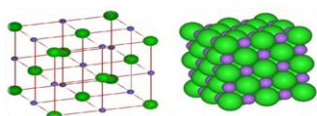
ชุดที่ 1 เรื่อง การเกิดพันธะไอออนิก และ โครงสร้างสารประกอบไอออนิก

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

คำชี้แจง ให้เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว แล้วทำเครื่องหมายกากบาท (X) ลงในกระดาษคำตอบให้ถูกต้อง

- ข้อใดให้ความหมายของพันธะไอออนิก (Ionic bond) ได้ถูกต้องที่สุด
 - แรงยึดเหนี่ยวที่เกิดระหว่างโลหะรวมตัวกับอโลหะ
 - แรงดึงดูดทางไฟฟ้าระหว่างประจุไฟฟ้าตรงข้ามกัน
 - แรงยึดเหนี่ยวที่เกิดระหว่างโลหะรวมตัวกับอโลหะ
 - แรงยึดเหนี่ยวที่เกิดในสารโดยที่อะตอมของธาตุที่มีค่าพลังงานไอออไนเซชันต่ำ ให้เวเลนซ์อิเล็กตรอนแก่อะตอมของธาตุที่มีค่าพลังงานไอออไนเซชันสูง
- สารประกอบใดต่อไปนี้ **ไม่ได้** เกิดจากพันธะไอออนิก
 - NaF , NaCl
 - NaNO₃ , NH₄F
 - BaSO₄ , CuS
 - CO₂ , HCl
- การที่โลหะรวมตัวกับอโลหะ แล้วโลหะจะให้อิเล็กตรอนแก่อโลหะ เกิดไอออนบวกและลบ ดึงดูดกันด้วยแรงดึงดูดไฟฟ้าสถิตสร้างพันธะไอออนิกขึ้นในสารประกอบนั้น เพราะเหตุใด
 - โลหะมีขนาดอะตอมเล็กกว่าอโลหะ
 - อโลหะมีขนาดอะตอมใหญ่กว่าโลหะ
 - โลหะมีค่า IE ต่ำ จึงให้อิเล็กตรอนได้ง่าย เพื่อปรับเวเลนซ์อิเล็กตรอนแบบแก๊สเฉื่อย
 - โลหะมีค่า IE สูงจึงให้อิเล็กตรอนได้ง่าย เพื่อปรับเวเลนซ์อิเล็กตรอนแบบแก๊สเฉื่อย
- พันธะไอออนิกเป็นพันธะที่เกิดระหว่างธาตุหมู่ใด

ก. หมู่IA กับหมู่IIA	ค. หมู่IIA กับ หมู่VIIA
ข. หมู่IA กับ หมู่IIIA	ง. หมู่IIA กับ หมู่VIII



5. ข้อใดกล่าวถูกต้อง

- ก. สารประกอบที่เกิดจากพันธะไอออนิกเรียกว่าสารประกอบไอออนิก
- ข. ไอออนบวกและไอออนลบยึดเหนี่ยวกันด้วยแรงดึงดูดระหว่างประจุไฟฟ้าต่างชนิดกันเกิดเป็นพันธะเรียกว่าพันธะไอออนิก
- ค. เมื่ออะตอมของโลหะรวมกับอโลหะจะมีการให้และรับอิเล็กตรอนเพื่อปรับให้มีเวเลนซ์อิเล็กตรอนเป็นไปตามกฎออกเตต
- ง. ถูกทุกข้อ

6. พันธะไอออนิกเกิดขึ้นตามสถานการณ์ในข้อใด

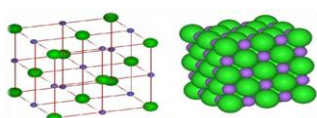
- ก. โลหะมีขนาดอะตอมเล็กกว่าอโลหะจึงเกิดแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอะตอมทั้งสองเกิดเป็นพันธะไอออนิก
- ข. โลหะมีแนวโน้มกลายเป็นไอออนบวกง่าย ส่วนโลหะมีแนวโน้มกลายเป็นไอออนลบได้ง่ายเกิดแรงดึงดูดไฟฟ้าสถิตจึงสร้างพันธะไอออนิกขึ้น
- ค. โลหะมีแนวโน้มให้อิเล็กตรอนได้ง่ายกลายเป็นไอออนบวก ส่วนอโลหะมีแนวโน้มรับอิเล็กตรอนได้ง่ายจึงรับอิเล็กตรอนแล้วกลายเป็นไอออนลบ เกิดแรงดึงดูดไฟฟ้าสถิตจึงสร้างพันธะไอออนิกขึ้น
- ง. โลหะรับอิเล็กตรอนจากอโลหะเกิดไอออนบวกส่วนอโลหะให้อิเล็กตรอนแก่โลหะเกิดไอออนลบเกิดแรงดึงดูดไฟฟ้าสถิตจึงสร้างพันธะไอออนิกขึ้น

7. โครงสร้างผลึกสารประกอบไอออนิกจะเป็นแบบใดขึ้นอยู่กับอะไร

- ก. สัดส่วนของจำนวนประจุ ขนาดของไอออนและโครงสร้างผลึกของสารนั้น ๆ
- ข. ประจุที่ปรากฏอยู่บนไอออน ขนาดของไอออนและโครงสร้างผลึกของสารนั้น ๆ
- ค. แรงยึดเหนี่ยวของไอออนบวกและลบ ขนาดของไอออนและโครงสร้างผลึกของสารนั้น ๆ
- ง. อัตราส่วนระหว่างไอออนบวกและลบ ขนาดของไอออนและโครงสร้างผลึกของสารนั้น ๆ

8. ข้อความเป็นลักษณะของผลึกสารประกอบไอออนิก

- ก. มีรูปทรงเป็นรูปพีระมิดประกอบด้วยไอออนบวกและลบเรียงต่อกันเป็นสามมิติ
- ข. มีรูปทรงเป็นรูปลูกบาศก์ประกอบด้วยไอออนบวกและลบเรียงสลับกันเป็นสามมิติ
- ค. มีรูปทรงเป็นรูปลูกบาศก์ประกอบด้วยไอออนบวกและลบเรียงซ้อนกันเป็นสามมิติ
- ง. มีรูปทรงเป็นรูปพีระมิดหรือลูกบาศก์ประกอบด้วยไอออนบวกและลบเรียงสลับกันเป็นสามมิติ



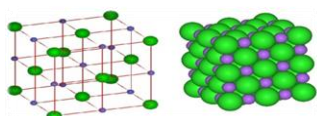
9. จงพิจารณาข้อความต่อไปนี้ข้อใดถูกต้อง

1. สารประกอบไอออนิกนำไฟฟ้าได้ แต่สารประกอบโคเวเลนต์ไม่นำไฟฟ้า
2. ธาตุหมู่ 1 และ 2 ทุกธาตุต่างทำปฏิกิริยากับธาตุโลหะเกิดเป็นสารประกอบไอออนิก
3. พันธะไอออนิกเป็นพันธะเคมีที่เกิดจากแรงดึงดูดทางไฟฟ้าระหว่างไอออนบวกกับไอออนลบ

- ก. ข้อ 3
- ข. ข้อ 1 และ 2
- ค. ข้อ 1 และ 3
- ง. ข้อ 1 , 2 และ 3

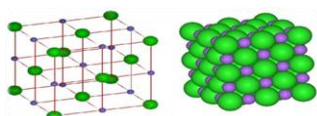
10. ข้อใดกล่าวถึงโครงสร้างผลึกแบบโซเดียมคลอไรด์ และโครงสร้างผลึกแบบแคลเซียมฟลูออไรด์ ไม่ถูกต้อง

- ก. โครงสร้างผลึกแบบโซเดียมคลอไรด์จึงมีอัตราส่วนของ $\text{Na}^+ : \text{Cl}^-$ เท่ากับ 1 : 1
- ข. โครงสร้างผลึกแบบแคลเซียมฟลูออไรด์จึงมีอัตราส่วนของ $\text{Ca}^{2+} : \text{F}^-$ เท่ากับ 1 : 4
- ค. โครงสร้างผลึกแบบแคลเซียมฟลูออไรด์ พบว่า Ca^{2+} มี F^- ล้อมรอบ 8 ไอออน และแต่ละ F^- มี Ca^{2+} ล้อมรอบเพียง 4 ไอออนเท่านั้น
- ง. โครงสร้างผลึกของผลึกโซเดียมคลอไรด์พบว่า Na^+ แต่ละไอออนถูกล้อมรอบด้วย Cl^- 6 ไอออน และ Cl^- แต่ละไอออนถูกล้อมรอบด้วย Na^+ 6 ไอออนเช่นกัน



บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2553). หนังสือเรียน รายวิชาเพิ่มเติม เคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ สกสค.ลาดพร้าว.
- _____. (2560). ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- _____. (2561). หนังสือเรียนรายวิชาเพิ่มเติมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เคมีเล่ม 1 ตามผลการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ณัฐพันธ์ ศุภกา. (ไม่ปรากฏปีพิมพ์). **ไซปริศนา...นาโนเทคโนโลยี**. ค้นเมื่อ 5 มิถุนายน 2561, จาก <http://www.rmutphysics.com/charud/oldnews/67/index67.htm>
- บงกชรัตน์ กลับมานนุรักษ์. (ไม่ปรากฏปีพิมพ์). **พันธะไอออนิก**. ค้นเมื่อ 5 มิถุนายน 2561, จาก <https://sites.google.com/site/bongkochrat17/hnwy-thi-1/phantha-xi-xx-nik>
- โรงเรียนนวมินทราชูทิศ ทักษิณ. (2560). **ข้อสอบออนไลน์เรื่องพันธะเคมี 2**. ค้นเมื่อ 5 มิถุนายน 2561, จาก <http://www.nmt.ac.th/home/online-test/scitest-7.html>.
- โรงเรียนนวมินทราชูทิศ สตรีวิทยา พุทธมณฑล. (2560). **ข้อสอบออนไลน์เรื่องพันธะเคมี 2**. ค้นเมื่อ 5 มิถุนายน 2561, จาก http://www.satriwit3.ac.th/external_newsblog.php?links=1779
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.(ไม่ปรากฏปีพิมพ์). **พันธะไอออนิก**. ค้นเมื่อ 5 มิถุนายน 2561, จาก <https://www.scimath.org/lesson-chemistry/item/7097-2017-06-04-03-08-02>
- สุทัศน์ ไตรสถิตวร.(2544). **Hi-ED'S Chemistry เคมี ม.4 เล่ม 1** กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์. นนทบุรี : บริษัท ไทเนรมิตกิจ อินเตอร์ โพรเกรสซิฟ จำกัด.
- สมพงษ์ จันทรโพธิ์ศรี.(2554). **High School Chemistry เคมี ม.4-6 เล่ม 1 (รายวิชาเพิ่มเติม)** กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ : ไฮเอ็ดพับลิชชิง.



อนุสิษฐ์ เกื้อกุล. (2560). สารประกอบไอออนิก. ค้นเมื่อ 5 มิถุนายน 2561, จาก

<https://www.scimath.org/lesson-chemistry/item/7183-2017-06-05-15-01-31>

ไม่ระบุที่มา.(ไม่ปรากฏปีพิมพ์). กฏออกเตต. ค้นเมื่อ 5 มิถุนายน 2561, จาก

<https://th.wikipedia.org/wiki/กฏออกเตต>

_____. (ไม่ปรากฏปีพิมพ์). ข้อสอบสารประกอบไอออนิก. ค้นเมื่อ 5 มิถุนายน 2561, จาก

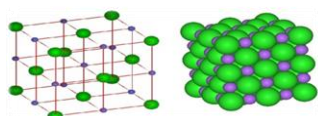
<http://www.trueplookpanya.com/examination/answer/12366>

_____. (ไม่ปรากฏปีพิมพ์). พันธะไอออนิก. ค้นเมื่อ 5 มิถุนายน 2561, จาก

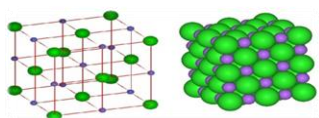
<https://joo.gl/RUi3Ci>

_____. (ไม่ปรากฏปีพิมพ์). พันธะไอออนิก. ค้นเมื่อ 5 มิถุนายน 2561, จาก

<http://jchem54.blogspot.com/2011/02/blog-post.html>

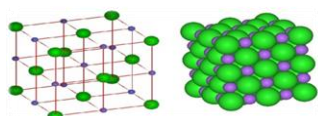


ภาคผนวก



เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง พันธะเคมี
ชุดที่ 1 เรื่อง การเกิดพันธะไอออนิก และ โครงสร้างสารประกอบไอออนิก
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

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



เฉลยแบบบันทึกกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การเกิดพันธะไอออนิก

ชื่อกลุ่ม.....จำนวน.....คน

สมาชิกในกลุ่ม 1.....ประธาน

2.....สมาชิก

3.....สมาชิก

4.....สมาชิก

5.....สมาชิก

6.....เลขานุกรกลุ่ม

- จงบอกความหมายของพันธะไอออนิก มาพอสังเขป

แนวคำตอบ

พันธะที่ดึงดูดไอออนบวกและไอออนลบเอาไว้ด้วยกันด้วยแรงระหว่างประจุไฟฟ้า...

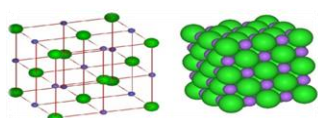
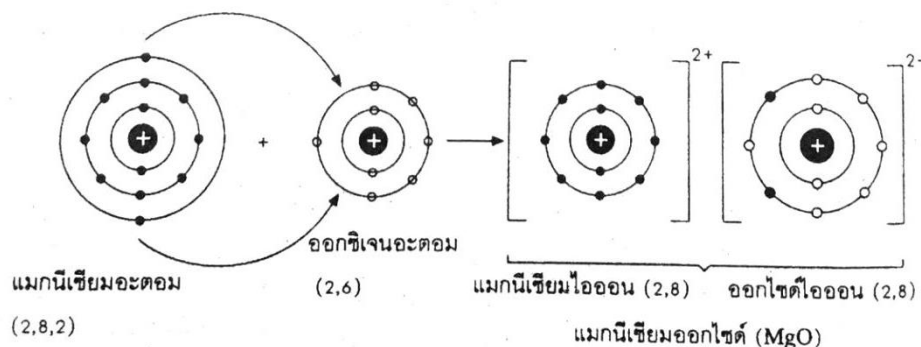
- เมื่อโลหะทำปฏิกิริยากับอโลหะ จะสร้างพันธะเคมีได้อย่างไร

แนวคำตอบ

เมื่อโลหะรวมตัวกับอโลหะแล้วได้สารประกอบที่เสถียร แสดงว่าโลหะและอโลหะที่เป็นองค์ประกอบของสารนั้นมีการปรับตัวให้อยู่ในรูปที่มีเสถียรภาพมากขึ้น กล่าวคือ แต่ละธาตุมีการปรับตัวให้มีจำนวนเวเลนซ์อิเล็กตรอนเท่ากับ 8 หรือเท่ากับเวเลนซ์อิเล็กตรอนของแก๊สเฉื่อย ซึ่งเป็นสภาพที่เสถียรที่สุดตามกฎออกเตต เช่นเดียวกับการเกิดพันธะโคเวเลนต์

- การเกิดพันธะไอออนิกในสารประกอบแมกนีเซียมออกไซด์ (MgO) จาก Mg อะตอมและ O อะตอม เกิดได้อย่างไร

แนวคำตอบ



การเกิดพันธะไอออนิกในสารประกอบแมกนีเซียมออกไซด์ (MgO) อธิบายได้ดังนี้
 แมกนีเซียม (${}_{12}\text{Mg}$) มีเวเลนซ์อิเล็กตรอนเท่ากับ 2 มีการจัดอิเล็กตรอนดังนี้ 2, 8, 2 ส่วน
 ออกซิเจน (${}_{8}\text{O}$) มีเวเลนซ์อิเล็กตรอนเท่ากับ 6 มีการจัดอิเล็กตรอนดังนี้ 2, 6 เมื่อแมกนีเซียม
 รวมตัวกับออกซิเจน แมกนีเซียมจะให้ 2 อิเล็กตรอนแก่ออกซิเจนได้แมกนีเซียมไอออน
 (Mg^{2+}) มีการจัดอิเล็กตรอนดังนี้ 2, 8 ซึ่ง เหมือนกับการจัดอิเล็กตรอนของ Ne
 และออกไซด์ไอออน (O^{2-}) มีการจัดอิเล็กตรอนดังนี้ 2,8 ซึ่งเหมือน กับการจัดอิเล็กตรอนของ
 Ne Mg^{2+} และ O^{2-} มีประจุต่างกัน จึงเกิดแรงดึงดูดทางไฟฟ้าหรือเกิดพันธะไอออนิก
 ได้แมกนีเซียมออกไซด์ (MgO)

4. จงยกตัวอย่างพันธะไอออนิก ที่เป็นพันธะเคมีที่เกิดจาก

1) ไอออนของโลหะ + ไอออนของอโลหะ

NaCl , MgO , KI

2) ธาตุที่มีพลังงานไอออไนเซชันต่ำรวมกับธาตุที่มีพลังงานไอออไนเซชันสูง

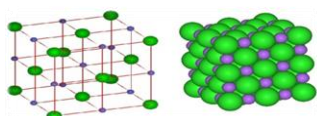
LiF, NaCl, MgO,

3) ไอออนบวกที่เป็นกลุ่มอะตอมของอโลหะ

NH_4Cl , $(\text{PH}_4)_2\text{SO}_4$

5. จงยกตัวอย่างสารประกอบที่มีทั้งพันธะไอออนิก

NaCl, CaF_2 , MgO



เฉลยแบบบันทึกกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง โครงสร้างสารประกอบไอออนิก

ชื่อกลุ่ม.....จำนวน.....คน

สมาชิกในกลุ่ม 1.....ประธาน

2.....สมาชิก

3.....สมาชิก

4.....สมาชิก

5.....สมาชิก

6.....เลขานุกรกลุ่ม

1. สารประกอบไอออนิกแต่ละชนิดมีการจัดเรียงไอออนบวกและไอออนลบเหมือนกันหรือแตกต่างกันอย่างไร

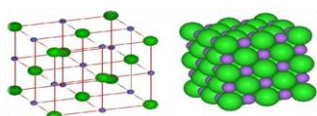
แนวคำตอบ

สารประกอบไอออนิกแต่ละชนิดมีการจัดเรียงไอออนบวกและไอออนลบต่างกัน ทำให้มีโครงสร้างผลึกต่างกัน ขึ้นอยู่กับปัจจัยต่าง ๆ เช่น ขนาดของไอออนบวก ไอออนลบ สัดส่วนของไอออนบวกต่อไอออนลบในสารประกอบ เป็นต้น

2. นักเรียนคิดว่าสารประกอบโซเดียมคลอไรด์เกิดได้อย่างไร

แนวคำตอบ

สารประกอบโซเดียมคลอไรด์ประกอบด้วยธาตุโซเดียมและธาตุคลอรีน โซเดียมมีเลขอะตอม 11 มีการจัดเรียงอิเล็กตรอนเป็น $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$ ซึ่งมีเวเลนซ์อิเล็กตรอนเท่ากับ 1 ส่วนคลอรีนมีเลขอะตอม 17 มีการจัดเรียงอิเล็กตรอนเป็น $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$ ซึ่งมีเวเลนซ์อิเล็กตรอนเท่ากับ 7 การที่โซเดียมจะมีเวเลนซ์อิเล็กตรอนครบ 8 ตามกฎออกเตตได้นั้น โซเดียมจะต้องเสียเวเลนซ์อิเล็กตรอน 1 อิเล็กตรอน กลายเป็นโซเดียมไอออน (Na^+) ซึ่งมีการจัดอิเล็กตรอนเหมือนกับธาตุนีออน ส่วนการที่คลอรีนจะมีเวเลนซ์อิเล็กตรอนครบ 8 ตามกฎออกเตตได้นั้น คลอรีนจะต้องรับเวเลนซ์อิเล็กตรอน 1 อิเล็กตรอน กลายเป็นคลอไรด์ไอออน (Cl^-) ซึ่งมีการจัดอิเล็กตรอนเหมือนกับธาตุนีออน



3. นักเรียนคิดว่าสารประกอบแคลเซียมฟลูออไรด์เกิดได้อย่างไร

แนวคำตอบ

แคลเซียมมีเลขอะตอม 20 จัดอิเล็กตรอนเป็น $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$ เมื่อแคลเซียมให้เวเลนซ์อิเล็กตรอน 2 อิเล็กตรอนแก่ฟลูออรีนเกิดเป็นแคลเซียมไอออน (Ca^{2+}) ซึ่งมีการจัดอิเล็กตรอนเหมือนกับธาตุอาร์กอน ส่วนฟลูออรีนมีเลขอะตอมเท่ากับ 9 จัดอิเล็กตรอนเป็น $1s^2 2s^2 2p^6$ ฟลูออรีน 1 ฟลูออรีน 1 ฟลูออรีน 1 อะตอมจะได้รับเวเลนซ์อิเล็กตรอน 1 อิเล็กตรอน กลายเป็นฟลูออไรด์ไอออน (F^-) ซึ่งมีการจัดอิเล็กตรอนเหมือนกับ ธาตุนีออน

4. นอกจากสารประกอบไอออนิกที่มีโครงสร้างผลึกแบบโซเดียมคลอไรด์ และ แคลเซียมฟลูออไรด์ ยังมีโครงสร้างผลึกอื่น ๆ อีก จงยกตัวอย่าง

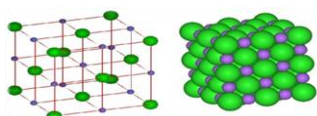
แนวคำตอบ

โครงสร้างแบบซีเซียมคลอไรด์, โครงสร้างแบบแคดเมียมไอโอไดด์,

5. ปัจจัยที่ทำให้สารไอออนิกมีโครงสร้างผลึกแบบต่าง ๆ

แนวคำตอบ

1. ขนาดของไอออนบวก ไอออนลบ
2. สัดส่วนของไอออนบวกต่อไอออนลบในสารประกอบ



เฉลยแบบฝึกหัดท้ายกิจกรรมการเรียนรู้

เรื่อง การเกิดพันธะไอออนิก และ โครงสร้างสารประกอบไอออนิก

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

- จงอธิบายความหมาย พันธะไอออนิก (Ionic bond) และยกตัวอย่างการเกิดพันธะไอออนิกในสารประกอบต่าง ๆ

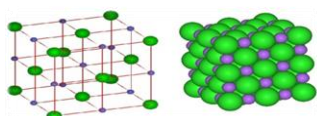
แนวคำตอบ

พันธะไอออนิก (Ionic bond) คือ แรงยึดเหนี่ยวที่เกิดในสาร โดยที่อะตอมของธาตุที่มีค่าพลังงานไอออไนเซชันต่ำ ให้เวเลนซ์อิเล็กตรอนแก่อะตอมของธาตุที่มีค่าพลังงานไอออไนเซชันสูง กลายเป็นไอออนที่มีประจุบวกและประจุลบ เมื่อไอออนทั้งสองเข้ามาอยู่ใกล้กันจะเกิดแรงดึงดูดทางไฟฟ้าที่แข็งแรงระหว่างประจุไฟฟ้าตรงข้ามเหล่านั้น ทำให้ไอออนทั้งสองยึดเหนี่ยวกันด้วยพันธะเคมีที่เรียกว่า “พันธะไอออนิก”

- จงอธิบายลักษณะสำคัญของโครงผลึกของสารประกอบไอออนิก

แนวคำตอบ

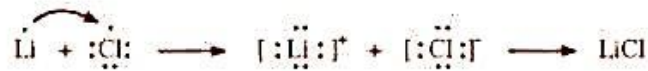
- พันธะไอออนิกเป็นพันธะที่เกิดจาก ไอออนของโลหะ + ไอออนของอโลหะ เช่น NaCl, MgO, KI
- พันธะไอออนิก อาจเป็นพันธะเคมีที่เกิดจากธาตุที่มีค่าพลังงานไอออไนเซชันต่ำกับธาตุที่มีค่าพลังงานไอออไนเซชันสูง
- พันธะไอออนิก อาจเป็นพันธะที่เกิดจากไอออนบวกที่เป็นกลุ่มอะตอมของโลหะ
- สารประกอบไอออนิกไม่มีสูตรโมเลกุล มีแต่สูตรเอมพิริคัล (สูตรอย่างง่าย)
- สารประกอบไอออนิกมีจุดเดือดและจุดหลอมเหลวสูง
- สารประกอบไอออนิกในภาวะปกติเป็นของแข็ง ประกอบไอออนบวกและไอออนลบ ไอออนเหล่านี้ไม่เคลื่อนที่ ดังนั้นจึงไม่นำไฟฟ้า แต่เมื่อหลอมเหลวหรือละลายน้ำ จะแตกตัวเป็นไอออนและเคลื่อนที่ได้ เกิดเป็นสารอิเล็กโทรไลต์จึงนำไฟฟ้าได้



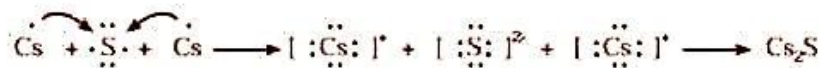
3. จงเขียนการแสดงผลการให้และรับอิเล็กตรอนในการเกิดสารประกอบระหว่างธาตุแต่ละคู่ต่อไปโดยใช้สัญลักษณ์แบบจุดของลิวอิส

แนวคำตอบ

3.1 ลิเทียมกับคลอรีน



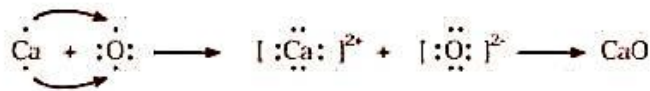
3.2 ซีเซียมกับกำมะถัน



3.3 แบเรียมกับไอโอดีน



3.4 แคลเซียมกับออกซิเจน



4. จงอธิบายลักษณะของโครงสร้างผลึกสามมิติของผลึกโซเดียมคลอไรด์

แนวคำตอบ

โครงสร้างผลึกสามมิติของผลึกโซเดียมคลอไรด์พบว่า Na^+ และ Cl^- จัดเรียงสลับกันอย่างต่อเนื่อง โดยที่ Na^+ แต่ละไอออนถูกล้อมรอบด้วย Cl^- 6 ไอออน และ Cl^- แต่ละไอออนถูกล้อมรอบด้วย Na^+ 6 ไอออนเช่นกัน ดังนั้นโครงผลึกแบบโซเดียมคลอไรด์จึงมีอัตราส่วนของ $\text{Na}^+ : \text{Cl}^-$ เท่ากับ 1 : 1 สูตรอย่างง่ายหรือสูตร เอมพิริคัลของโซเดียมคลอไรด์จึงเป็น NaCl

5. จงอธิบายลักษณะโครงผลึกแบบแคลเซียมฟลูออไรด์

แนวคำตอบ

โครงผลึกแบบแคลเซียมฟลูออไรด์ พบว่า Ca^{2+} มี F^- ล้อมรอบ 8 ไอออน และแต่ละ F^- มี Ca^{2+} ล้อมรอบเพียง 4 ไอออนเท่านั้น ดังภาพ ดังนั้นโครงผลึกแบบแคลเซียมฟลูออไรด์จึงมีอัตราส่วนของ $\text{Ca}^{2+} : \text{F}^-$ เท่ากับ 4 : 8 หรืออัตราส่วนอย่างต่ำ $\text{Ca}^{2+} : \text{F}^-$ เท่ากับ 1 : 2 สูตรอย่างง่ายหรือสูตรเอมพิริคัลของแคลเซียมฟลูออไรด์ จึงเป็น CaF_2

