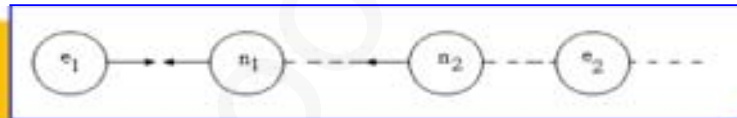
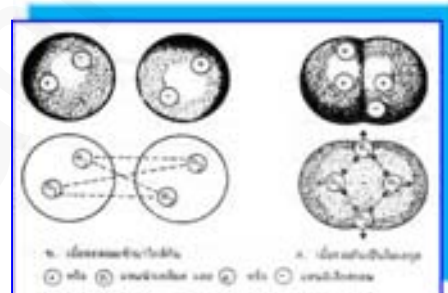
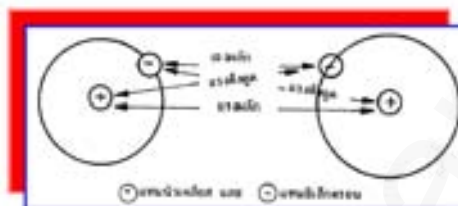


เอกสารประกอบการเรียน
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
รายวิชา เคมี ว 32223 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

พันธะเคมี ชุดที่ 1
เรื่อง แรงยึดเหนี่ยวภายในโมเลกุลและกฎออกเตต



นาย พัฒนชัย บุญจันทร์
ตำแหน่ง ครู ชำนาญการ

โรงเรียนหนองบัวบานวิทยา อำเภอจัตุรัส จังหวัดชัยภูมิ
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 30
สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน
กระทรวงศึกษาธิการ

คำรับรองของผู้บริหาร

ข้าพเจ้า นายวงเดือน สารวิทย์ ตำแหน่งผู้อำนวยการโรงเรียนหนองบัวบานวิทยา ขอรับรองว่า เอกสารประกอบการเรียน กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ วิชา เคมี ว 32223 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เป็นผลงานที่จัดขึ้นโดย นายพัฒนชัย บุญจันทร์ ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะชำนาญการ โรงเรียนหนองบัวบานวิทยา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 30 ได้พัฒนาเอกสารประกอบการเรียนไปใช้ประกอบในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในรายวิชาที่ได้รับมอบหมาย



นายวงเดือน สารวิทย์

ผู้อำนวยการโรงเรียนหนองบัวบานวิทยา

คำนำ

เอกสารประกอบการเรียน กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ รายวิชาวิทยาศาสตร์เพิ่มเติม(เคมี) ว32223 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เป็นเอกสารประกอบการเรียน ชุดที่ 1 เรื่อง แรงยึดเหนี่ยวภายในโมเลกุลและกฎออกเตต ครูผู้สอนสามารถนำไปใช้ประกอบการเรียนการสอนและเป็นสื่อการเรียนการสอนที่นักเรียนสามารถใช้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองได้ เพื่อการพัฒนาการเรียนการสอนให้ได้ผลดีอย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

รายละเอียด ประกอบด้วย จุดประสงค์การเรียนรู้ คำแนะนำการใช้แบบเอกสารประกอบการเรียน แบบทดสอบผลฤทธิ์ก่อน-หลังการเรียนรู้ สารสำคัญ กระบวนการจัดการเรียนรู้เรียงลำดับจากง่ายไปหายากมีภาพประกอบตัวอย่างเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ และผู้เรียนสามารถตรวจสอบการพัฒนาตนเองได้

หวังเป็นอย่างยิ่งว่า เอกสารประกอบการเรียนรู้ กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ รายวิชาวิทยาศาสตร์เพิ่มเติม(เคมี) ว32223 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เป็นเอกสารประกอบการเรียน ชุดที่ 1 เรื่อง แรงยึดเหนี่ยวภายในโมเลกุลและกฎออกเตต ชุดนี้ จะเอื้อประโยชน์ต่อ ครูผู้สอน ผู้เรียน และผู้ที่สนใจ

พัฒนชัย บุญจันทร์

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
คำแนะนำการใช้เอกสารประกอบการเรียน	1
มาตรฐานการเรียนรู้	2
สาระสำคัญ	2
จุดประสงค์การเรียนรู้	3
สาระการเรียนรู้	3
แบบทดสอบก่อนการเรียน	4
พันธะเคมี	6
แรงยึดเหนี่ยวภายในโมเลกุล	7
กฎออกเตต	8
สรุปสาระสำคัญ	17
ข้อควรจำ	17
กิจกรรมที่ 1	18
กิจกรรมเสริมทักษะที่ 1	19
กิจกรรมเสริมทักษะที่ 2	20
กิจกรรมเสริมทักษะที่ 3	21
แบบทดสอบหลังการเรียนรู้	23
เฉลยแบบทดสอบก่อนการเรียนรู้	24
เฉลยแบบทดสอบหลังการเรียนรู้	25
เฉลยกิจกรรมที่ 1	26
เฉลยกิจกรรมเสริมทักษะที่ 1	27
เฉลยกิจกรรมเสริมทักษะที่ 2	28
เฉลยกิจกรรมเสริมทักษะที่ 3	29
บรรณานุกรม	30
ประวัติย่อผู้จัดทำ	31

คำแนะนำการใช้เอกสารประกอบการเรียน

เอกสารฉบับนี้เป็นเอกสารเพื่อใช้ประกอบการเรียนการสอน และเป็นเอกสารที่สามารถศึกษาได้ด้วยตนเอง ให้ผู้เรียนอ่านคำแนะนำ ทำตามคำชี้แจงแต่ละขั้นตั้งแต่ต้นจน เพื่อให้เกิดความรู้ที่ครบถ้วนสมบูรณ์โดยปฏิบัติตามขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้ในเอกสารประกอบการเรียนเพื่อให้ทราบว่าเมื่อจบบทเรียนแล้วผู้เรียนสามารถเรียนรู้อะไรบ้าง
2. ทำแบบทดสอบก่อนเรียน แล้วตรวจสอบคำตอบที่เฉลยไว้ท้ายเอกสาร เพื่อให้ทราบว่าตนเองมีความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับเรื่องที่จะเรียนมากน้อยเพียงใด
3. ศึกษาเอกสารและทำกิจกรรมในเอกสารประกอบการเรียนเพื่อเป็นการทบทวนให้เกิดความรู้ความเข้าใจเนื้อหาอย่างตั้งใจ
4. ทำแบบแบบทดสอบหลังเรียนเพื่อวัดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาอีกครั้ง พร้อมตรวจสอบคำตอบเพื่อทราบความก้าวหน้าในการเรียนของตนเอง
5. เพื่อเป็นการวัดความรู้ความเข้าใจของผู้เรียนอย่างแท้จริง ผู้เรียนแต่ละคนต้องมีความซื่อสัตย์ต่อตนเอง ตั้งใจศึกษาเอกสาร ไม่เปิดดูเฉลยก่อนเรียน หลังเรียน และเฉลยกิจกรรมทุกกิจกรรม
6. ถ้าผู้เรียนต้องการข้อมูลหรือเนื้อหาเพิ่มเติมจากเอกสารประกอบการเรียนทั้งหมดสามารถศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมได้จากเอกสารอ้างอิงและบรรณานุกรมอยู่ท้ายเล่ม

เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง แรงยึดเหนี่ยวภายในโมเลกุลและกฎออกเตต

มาตรฐานการเรียนรู้

สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติเกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอนสามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

สาระสำคัญ

สารในธรรมชาติอาจจะปรากฏอยู่ในสถานะ ของแข็ง ของเหลว หรือ ก๊าซ สารเหล่านี้จะประกอบด้วยอนุภาคขนาดเล็กอยู่ในรูปของไอออน อะตอมหรือโมเลกุลมักอยู่รวมกันเป็นโครงผลึกหรือโมเลกุลและสมบัติเฉพาะตัว ด้วยแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคของสาร เรียกว่า พันธะเคมี และถ้าจะทำให้แยกจากกันต้องใช้พลังงานปริมาณหนึ่งซึ่งมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับชนิดของสาร ซึ่งแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคของสารอาจเป็นแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอะตอมในโลหะ แรงยึดเหนี่ยวระหว่างไอออนในสารประกอบ หรือแรงแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอะตอมของธาตุ

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นักเรียนสามารถอธิบายความหมายของการเกิดพันธะเคมีและแรงยึดเหนี่ยวภายในโมเลกุลได้
2. นักเรียนสามารถเปรียบเทียบสารประกอบที่เป็นตามกฎออกเตตและไม่เป็นไปตามกฎออกเตตได้
3. นักเรียนเกิดทักษะในการปฏิบัติกิจกรรมกระบวนการกลุ่ม
4. นักเรียนมีความรับผิดชอบ

สาระการเรียนรู้

1. พันธะเคมี
2. แรงยึดเหนี่ยวภายในโมเลกุล
3. กฎออกเตต

แบบทดสอบก่อนเรียน

เรื่อง แรงยึดเหนี่ยวภายในโมเลกุลและกฎออกเตต

คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องเพียงข้อละ 1 ตัวเลือก

1. พันธะเคมี หมายถึง อะไร
 - ก. แรงยึดเหนี่ยวระหว่างอะตอม
 - ข. พลังงานที่ทำให้อะตอมสลายตัว
 - ค. การอยู่ร่วมกันของอะตอม
 - ง. การอยู่ร่วมกันของโมเลกุล
 - จ. แรงลัพท์ที่เกิดจากแรงผลักรของนิวเคลียส
2. ข้อใดไม่เกี่ยวข้องกับพันธะเคมี
 - ก. รั่วอิเล็กตรอนจากอะตอมอื่น
 - ข. ใช้อิเล็กตรอนร่วมกัน
 - ค. แยกอิเล็กตรอนกับอะตอมอื่น
 - ง. ให้อิเล็กตรอนกับอะตอมอื่น
 - จ. มีแรงดึงดูดและแรงผลักร
3. ข้อใดคือแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุล
 - ก. แรงดึงดูดระหว่างไอออนของอะตอมในโมเลกุล
 - ข. แรงผลักรระหว่างไอออนลบของอะตอมในโมเลกุล
 - ค. แรงยึดเหนี่ยวระหว่างอะตอมในโมเลกุล
 - ง. แรงชนิดหนึ่งยึดเหนี่ยวโมเลกุลเข้าไว้ด้วยกัน
 - จ. แรงผลักรระหว่างนิวเคลียสของอะตอมสองอะตอม
4. การเกิดแรงดึงดูดระหว่างอิเล็กตรอนของแต่ละอะตอมกับนิวเคลียสของอะตอมสองอะตอมเนื่องจากเหตุใด
 - ก. เนื่องจากมีการใช้พลังงานใกล้เคียงกัน
 - ข. เนื่องจากมีประจุต่างกัน
 - ค. เนื่องจากมีการใช้พลังงานต่างกัน
 - ง. เนื่องจากมีความเสถียรเหมือนกัน
 - จ. เนื่องจากมีวาเลนซ์อิเล็กตรอนต่างกัน
5. ข้อใดสามารถเกิดพันธะเคมีได้
 - ก. นิวเคลียสของอะตอมเข้าใกล้กันหรือเข้าชนกัน
 - ข. อิเล็กตรอนอยู่นอกบริเวณนิวเคลียส แต่ไม่ได้อยู่ในแนวเดียวกันกับนิวเคลียส
 - ค. อิเล็กตรอนอยู่ในแนวเดียวกับนิวเคลียส แต่อยู่นอกบริเวณทั้งสอง
 - ง. นิวเคลียสของอะตอมอยู่ห่างจากอิเล็กตรอนมาก
 - จ. อิเล็กตรอนอยู่ในระหว่างนิวเคลียสทั้งสองอะตอม

6. ขนาดของแรงดึงดูดและแรงผลักระหว่างประจุไฟฟ้าของอะตอมพิจารณาได้จากข้อใด
 - ก. กฎของฮุนด์
 - ข. กฎฟิร็อดิก
 - ค. ค่าสัมพรรคภาพอิเล็กตรอน
 - ง. กฎของคูลอมป์
 - จ. กฎออกเตต
7. การที่อะตอมพยายามปรับตัวเองให้อยู่ในสภาพเสถียรโดยทำให้อิเล็กตรอนวงนอกสุดเท่ากับ 8 เราเรียกกฎนี้ว่าอะไร
 - ก. กฎออกซิเดชัน
 - ข. กฎออกเตต
 - ค. กฎโคเวเลนต์
 - ง. กฎไฮออนิก
 - จ. กฎคูลอมป์
8. ธาตุหมู่ใดที่มีความเสถียรมากที่สุด
 - ก. หมู่ I A
 - ข. หมู่ II A
 - ค. หมู่ V A
 - ง. หมู่ VI A
 - จ. หมู่ VIII A
9. สารประกอบข้อใดเป็นไปตามกฎออกเตต
 - ก. PCl_3 , NH_3 , HCN
 - ข. BeCl_2 , BeF_2 , CO_2
 - ค. CH_4 , SF_6 , PCl_5
 - ง. ICl_3 , NO_2 , HCN
 - จ. H_2O , ClO_2 , BF_3
10. ข้อใดคือประโยชน์ของกฎออกเตต
 - ก. สามารถทำนายพลังงานพันธะได้
 - ข. สามารถทำนายได้เป็นพันธะชนิดใด
 - ค. สามารถทำนายสัดส่วนและสูตรของสารประกอบได้
 - ง. สามารถทำนายแรงลัทธิและทิศทางของนิวเคลียสได้
 - จ. สามารถประมาณการรัศมีของอะตอมได้

เนื้อหา

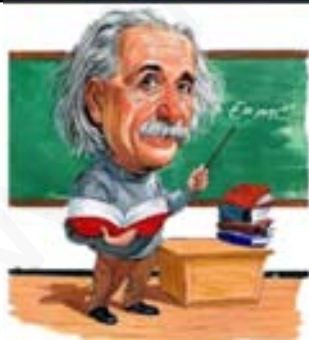
เรื่อง แรงยึดเหนี่ยวภายในโมเลกุลและกฎออกเคต

พันธะเคมี

สารในธรรมชาติอาจจะปรากฏอยู่ในสถานะ ของแข็ง ของเหลว หรือ ก๊าซ สารเหล่านี้จะประกอบด้วยอนุภาคขนาดเล็กอยู่ในรูปของไอออน อะตอมหรือโมเลกุลมักอยู่รวมกันเป็นโครงผลึกหรือโมเลกุลและสมบัติเฉพาะตัว ด้วยแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคของสาร ถ้าจะทำให้แยกจากกันต้องใช้พลังงานปริมาณหนึ่งซึ่งมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับชนิดของสาร เรียกว่า พันธะเคมี

ตัวอย่างเช่น น้ำ ซึ่งมีสูตรโมเลกุล H_2O ที่อุณหภูมิห้องจะอยู่รวมกันเป็นกลุ่มก้อนในรูปของของเหลว เมื่อต้องการแยกโมเลกุลของน้ำออกจากกันจะต้องใช้พลังงานจำนวนหนึ่ง เช่น โดยการต้ม ซึ่งเมื่อน้ำได้รับความร้อนจะระเหยกลายเป็นไอ ไอน้ำก็คือโมเลกุลของน้ำที่แยกตัวออกมาจากน้ำนั่นเอง ทั้งน้ำและไอน้ำมีสูตรโมเลกุลอย่างเดียวกันคือ H_2O การที่ต้องใช้พลังงานเพื่อทำให้น้ำกลายเป็นไอน้ำแสดงว่าน้ำอยู่รวมกันเป็นของเหลวจะต้องมีแรงชนิดหนึ่งยึดเหนี่ยวโมเลกุลเข้าไว้ด้วยกัน เมื่อต้องการแยกโมเลกุลออกจากกันจึงต้องใช้พลังงานจำนวนหนึ่งใส่เข้าไปเพื่อทำลายแรงยึดเหนี่ยวนั้น แรงยึดเหนี่ยวดังกล่าวนี้เรียกว่า แรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุล

นอกจากนี้ถ้าต้องการทำให้โมเลกุลของน้ำสลายตัวเป็นก๊าซ H_2 และ O_2 ก็จะต้องใช้พลังงานอีกจำนวนหนึ่ง การที่น้ำซึ่งประกอบด้วยธาตุ H และ O ต้องใช้พลังงานเพื่อทำให้สลายตัวก็ย่อมแสดงว่าในระหว่าง H กับ O ที่รวมตัวกันเป็น H_2O จะต้องมีความยึดเหนี่ยวอีกประเภทหนึ่งยึดอะตอมเข้าไว้ด้วยกัน การทำให้สลายตัวจึงต้องใช้พลังงานเพื่อทำลายแรงยึดเหนี่ยวนั้น แรงยึดเหนี่ยวดังกล่าวเรียกว่า แรงยึดเหนี่ยวภายในโมเลกุล



แรงยึดเหนี่ยวภายในโมเลกุล

อะตอมรวมกันเป็นโมเลกุลได้ก็เนื่องจากมีแรงยึดเหนี่ยวอะตอมเหล่านั้นเข้าไว้ด้วยกันการแยกสลายโมเลกุลให้กลับไปเป็นอะตอมจึงต้องใช้พลังงานจำนวนหนึ่ง เช่น

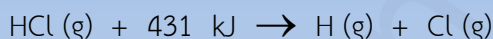
ก. เมื่อต้องการทำให้ก๊าซ H_2 1 โมล สลายตัวกลายเป็น H อะตอมทั้งหมดต้องใช้พลังงาน 436 kJ เขียนสมการได้เป็น



ข. เมื่อต้องการทำให้ก๊าซ Cl_2 1 โมล สลายตัวเป็น Cl อะตอมทั้งหมดต้องใช้พลังงาน 242 kJ



ค. เมื่อต้องการทำให้ก๊าซ HCl 1 โมล สลายตัวเป็น H และ Cl อะตอมทั้งหมดต้องใช้พลังงาน 431 kJ



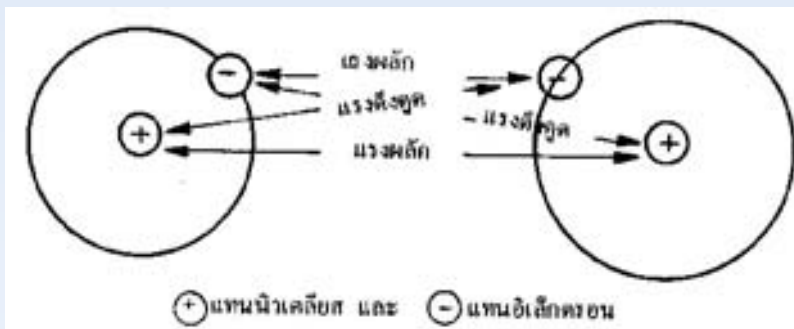
แสดงว่าต้องมีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอะตอมในโมเลกุล ซึ่งแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอะตอมคู่หนึ่ง ๆ ในโมเลกุลเรียกว่า พันธะเคมี และพลังงานที่ต้องใช้ในการแยกสลายอะตอมคู่หนึ่ง ๆ ในโมเลกุลเรียกว่า พลังงานพันธะ

ดังนั้นแรงยึดเหนี่ยวภายในโมเลกุลก็คือพันธะเคมีนั่นเอง แบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ พันธะโคเวเลนต์ พันธะไอออนิก และพันธะโลหะ โดยทั่ว ๆ ไปมักจะนำแรงยึดเหนี่ยวภายในโมเลกุลหรือพันธะเคมีไปใช้อธิบายเกี่ยวกับ สมบัติต่าง ๆ ของสาร เช่น รูปร่างโมเลกุล การละลายน้ำ การนำไฟฟ้า และพลังงานของปฏิกิริยา เป็นต้น

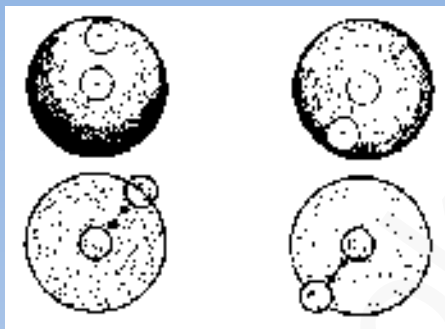
พันธะภายในโมเลกุลของไฮโดรเจน

พิจารณาแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอะตอมของไฮโดรเจน ซึ่งไฮโดรเจน 1 อะตอม ประกอบด้วย นิวเคลียส(+) และอิเล็กตรอน(-) เมื่ออะตอมอยู่ห่างหรือใกล้กันจะเกิด แรงดึงดูดและแรงผลักระหว่างอะตอมเกิดขึ้น คือ

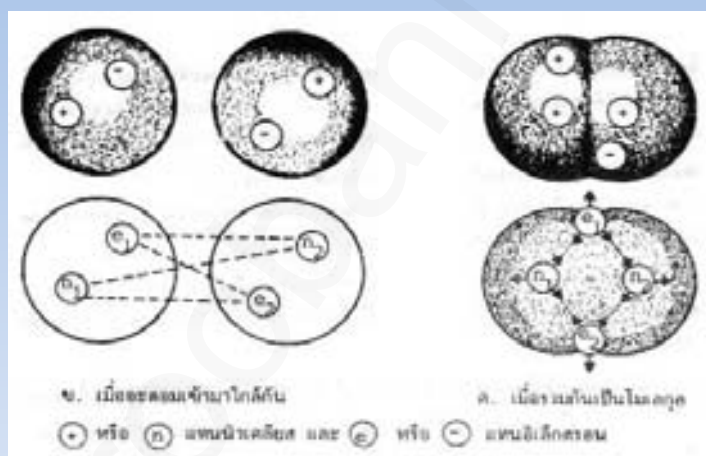
- แรงดึงดูดระหว่างนิวเคลียสของอะตอมหนึ่งกับอิเล็กตรอนของอีกอะตอมหนึ่ง
- แรงผลักระหว่างนิวเคลียสกับนิวเคลียสของอะตอมทั้งสอง
- แรงผลักระหว่างอิเล็กตรอนกับอิเล็กตรอนของอะตอมทั้งสอง



เมื่ออะตอมเข้ามาใกล้กัน จะเกิดแรงดึงดูดระหว่างอิเล็กตรอนของแต่ละอะตอมกับนิวเคลียสของอะตอมทั้งสอง เนื่องจากมีประจุต่างกัน ทำให้บริเวณระหว่างอะตอมมีอิเล็กตรอนหนาแน่นขึ้น ในขณะเดียวกันเกิดแรงผลักระหว่างนิวเคลียสกับนิวเคลียส และแรงผลักระหว่างอิเล็กตรอนกับอิเล็กตรอนของอะตอมทั้งสอง เนื่องจากมีประจุเหมือนกัน จนกระทั่งอะตอมทั้งสองเข้ามาใกล้กันในระยะที่เหมาะสมที่ทำให้แรงดึงดูดและแรงผลักกัน ผลรวมของแรงทำให้นิวเคลียสไม่แยกออกจากกัน



ก. เมื่ออะตอมทั้งสองอยู่รวมกัน



รูปที่ 1.2 กลุ่มหมอกอิเล็กตรอนของไฮโดรเจนอะตอม เมื่ออยู่ในระยะต่าง ๆ กัน

ขนาดของแรงดึงดูดและแรงผลักระหว่างประจุไฟฟ้าบวก (นิวเคลียส) และประจุไฟฟ้าลบ (อิเล็กตรอน) พิจารณาได้จากกฎของคูลอมบ์

$$F = k \frac{Q_1 Q_2}{r^2}$$

เมื่อ

F = แรงดึงดูดหรือแรงผลัก

k = ค่าคงที่

Q_1, Q_2 = ประจุไฟฟ้าของอนุภาคที่ดึงดูดหรือผลักกัน

r = ระยะห่างระหว่างประจุทั้งสอง

จะเห็นว่าเมื่ออะตอมเข้ามาใกล้กันมากขึ้น ค่า r จะลดลง แรงดึงดูดหรือแรงผลักรักก็จะเพิ่มขึ้น ซึ่งก็หมายความว่า เมื่ออะตอมเข้ามาใกล้กัน ยิ่งเข้าใกล้มากเท่าใด แรงดึงดูดก็จะยิ่งเพิ่มขึ้นเท่านั้น ในทำนองเดียวกันยิ่งอะตอมเข้าใกล้กันมากเท่าใด แรงผลักรักก็จะยิ่งเพิ่มขึ้นเช่นกัน ดังนั้นอะตอมที่จะรวมกันเป็นโมเลกุลจะต้องไม่อยู่ใกล้กันมากเกินไป หรืออยู่ห่างกันมากเกินไป

ถ้านิวเคลียสของอะตอมทั้งสองเข้ามาใกล้กันเกินไปหรือเข้ามาชนกัน แรงผลักรักจะมากกว่าแรงดึงดูด ทำให้ระบบมีพลังงานสูง ซึ่งระบบที่มีพลังงานสูงจะไม่เสถียรและไม่สามารถเกิดพันธะเคมีได้

ถ้านิวเคลียสของอะตอมทั้งสองอยู่ห่างกันมากเกินไป แรงดึงดูดระหว่างนิวเคลียสกับอิเล็กตรอนต่างอะตอมก็จะไม่เพียงพอ ไม่สามารถจะยึดเหนี่ยวให้อะตอมรวมกันเป็นโมเลกุลหรือไม่สามารถเกิดพันธะเคมีได้

ดังนั้นการที่จะเกิดพันธะเคมีได้ นิวเคลียสของทั้งสองอะตอมจะต้องเข้ามาอยู่ใกล้กันในระยะที่เหมาะสมระยะหนึ่ง เพื่อให้แรงดึงดูดทั้งหมดของระบบเท่ากับแรงผลักรัก หรือเพื่อให้ขนาดของแรงดึงดูดและแรงผลักรักอยู่ในภาวะที่สมดุลกัน นิวเคลียสของอะตอมทั้งสองจึงจะอยู่ในภาวะที่เสถียรมีพลังงานต่ำ และเกิดพันธะเคมีได้

ในกรณีที่อิเล็กตรอนอยู่ในบริเวณที่ไม่เหมาะสม คือ ไม่ได้อยู่ในระหว่างนิวเคลียสของทั้งสองอะตอม แรงดึงดูดและแรงผลักรักจะไม่สมดุลกัน ซึ่งทำให้ไม่สามารถสร้างพันธะเคมีได้ ดังเช่นกรณีต่อไปนี้

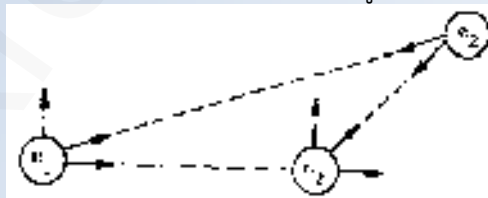
ก. เมื่ออิเล็กตรอนอยู่ในแนวเดียวกับนิวเคลียส แต่อยู่นอกบริเวณของทั้งสองอะตอม



พิจารณาอิเล็กตรอนเฉพาะของอะตอมไฮโดรเจนทางซ้าย ซึ่งอิเล็กตรอน e_1 อยู่ใกล้นิวเคลียส n_1 มากกว่านิวเคลียส n_2 แรงดึงดูดระหว่าง e_1 กับ n_1 จึงมากกว่า e_1 กับ n_2

พิจารณาอิเล็กตรอนของอะตอมทางขวาก็เช่นเดียวกัน เมื่อรวมแรงลัพธ์ จะทำให้นิวเคลียสผลักรักกัน แยกออกจากกันทำให้ไม่สามารถสร้างพันธะเพื่อให้เกิดเป็นโมเลกุลได้

ข. เมื่ออิเล็กตรอนอยู่นอกบริเวณนิวเคลียส แต่ไม่ได้อยู่ในแนวเดียวกับนิวเคลียส

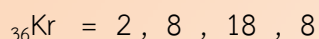
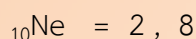


พิจารณานิวเคลียส n_2 และอิเล็กตรอน e_2 เป็นตัวอย่าง อิเล็กตรอน e_2 จะดึงดูดกับนิวเคลียส n_1 และ n_2 ด้วยแรงที่ไม่เท่ากัน เมื่อแตกแรงย่อยและพิจารณาแรงย่อยในแนวเดียวกันกับนิวเคลียสทั้งสองจะพบว่าแรงลัพธ์ทำให้ทิศทางของนิวเคลียสแยกออกจากกันไม่สามารถจะเกิดพันธะเคมีได้

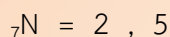
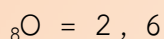
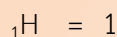
ดังนั้น จึงสรุปได้ว่า ตำแหน่งของอิเล็กตรอนที่เคลื่อนที่อยู่ในระหว่างอะตอม ทั้งสองเป็นสิ่งสำคัญอย่างหนึ่ง ในการพิจารณาว่าอะตอมทั้งสองจะสามารถเกิดพันธะเคมีได้หรือไม่ ถ้าเกิดพันธะ อิเล็กตรอนทั้งสองของไฮโดรเจน จะต้องใช้เวลาส่วนใหญ่อยู่ในบริเวณระหว่างนิวเคลียส ของอะตอมซึ่งทำให้บริเวณดังกล่าวมีความหนาแน่นของอิเล็กตรอนสูง

กฎออกเตต (Octet rule)

จากการศึกษาเกี่ยวกับธาตุ หมู่ VIIIA เช่น He , Ne , Ar , Kr พบว่าเป็นธาตุที่จัดอยู่ในประเภทโมเลกุลอะตอมเดี่ยวทุกสถานะ คือใน 1 โมเลกุลของธาตุ หมู่ VIIIA จะมีเพียง 1 อะตอมทั้งสถานะของแข็ง ของเหลว และก๊าซในธรรมชาติเกือบจะไม่พบสารประกอบของธาตุ หมู่ VIIIA เลย แสดงว่าธาตุ หมู่ VIIIA เป็นธาตุที่เสถียรมาก เกิดปฏิกิริยาเคมีกับธาตุอื่น ๆ ได้ยาก การที่ก๊าซ หมู่ VIIIA มีความเสถียรมาก ทำให้นักวิทยาศาสตร์สนใจที่จะค้นคว้าถึงเหตุผลที่ทำให้ธาตุ หมู่ VIIIA มีความเสถียร และจากการศึกษาโครงสร้างอะตอมของธาตุ หมู่ VIIIA พบว่าธาตุ หมู่ VIIIA มีการจัดเรียงอิเล็กตรอนวงนอกสุดเหมือนกัน คือ มี 8 เวเลนซ์อิเล็กตรอน (ยกเว้นธาตุ He มี 2 เวเลนซ์อิเล็กตรอน) เช่น



เมื่อเปรียบเทียบกับโครงสร้างอะตอมของธาตุอื่น ๆ เช่น H , O , N



ธาตุเหล่านี้มีเวเลนซ์อิเล็กตรอนน้อยกว่า 8 ในธรรมชาติจะไม่สามารถอยู่เป็นอะตอมเดี่ยว ๆ ได้ ซึ่งแสดงว่าไม่เสถียร ต้องรวมกันเป็นโมเลกุลซึ่งอาจจะมี 2 อะตอมหรือมากกว่า การที่ธาตุ หมู่ VIIIA มี 8 เวเลนซ์อิเล็กตรอน แล้วทำให้เสถียรกว่าธาตุอื่น ๆ ซึ่งมีเวเลนซ์อิเล็กตรอนไม่เท่ากับ 8 ทำให้นักวิทยาศาสตร์เชื่อว่าโครงสร้างของอะตอมที่มี 8 เวเลนซ์อิเล็กตรอนเป็นสภาพที่อะตอมเสถียรที่สุด

ดังนั้นธาตุต่าง ๆ ที่มีเวเลนซ์อิเล็กตรอนน้อยกว่า 8 จึงพยายามปรับตัวให้มีโครงสร้างแบบธาตุ หมู่ VIIIA เช่น โดยการรวมตัวกันเป็นโมเลกุลหรือใช้อิเล็กตรอนร่วมกันเพื่อให้เวเลนซ์อิเล็กตรอนเท่ากับ 8 ส่วนไฮโดรเจนจะพยายามปรับตัวให้มีเวเลนซ์อิเล็กตรอนเท่ากับ 2 เหมือนธาตุ He

การที่อะตอมของธาตุต่าง ๆ รวมตัวกันด้วยสัดส่วนที่ทำให้มีเวเลนซ์อิเล็กตรอนเท่ากับ 8 นี้ นักวิทยาศาสตร์ได้ตั้งเป็นกฎเรียกว่า **กฎออกเตต**



ดังนั้นธาตุต่าง ๆ จึงพยายามรวมตัวกัน เพื่อให้เป็นไปตามกฎออกเตต ซึ่งจะทำได้สารประกอบหรือโมเลกุลที่อยู่ในสภาพที่เสถียร สำหรับการรวมตัวกันด้วยพันธะโคเวเลนต์จะมีการใช้เวเลนซ์อิเล็กตรอนร่วมกันระหว่างอะตอมคู่ร่วมพันธะ อิเล็กตรอนที่ใช้ร่วมกันถือว่าเป็นอิเล็กตรอนของอะตอมคู่ร่วมพันธะทั้งสอง

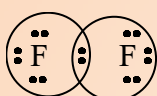
เช่น F_2 มีสูตรแบบจุดเป็น $\cdot\ddot{F} : \ddot{F}\cdot$

อะตอมของ F มีเวเลนซ์อิเล็กตรอนเท่ากับ 7

เมื่อเกิดพันธะโคเวเลนต์มีการใช้อิเล็กตรอนร่วมกัน 1 คู่ ซึ่งอิเล็กตรอนที่ใช้ร่วมกัน 1 คู่นี้ถือว่าเป็นของฟลูออรีนทั้ง 2 อะตอม ทำให้ฟลูออรีนแต่ละอะตอมใน F_2 มีเวเลนซ์อิเล็กตรอนเท่ากับ 8

จำนวนเวเลนซ์อิเล็กตรอนของธาตุแต่ละชนิดอาจจะแสดงให้เห็นได้ชัดเจนขึ้นโดยการเขียนวงกลมล้อมรอบแต่ละอะตอม จำนวนอิเล็กตรอนที่อยู่ในวงกลมของธาตุใดก็จัดว่าเป็นของธาตุนั้น

เช่น



ตารางที่ 1.1 ตัวอย่างโครงสร้างอะตอมของธาตุในสารประกอบชนิดซึ่งเป็นไปตามกฎออกเตต

$He;$	$:\ddot{Ne}:$	$:\ddot{Ar}:$
 H_2O	 CO_2	 HCN
 PCl_3	 CH_2O	 NH_3
 CH_4	 H_2CO_3	 C_2H_4

ก. พวกที่ไม่ครบออกเตต

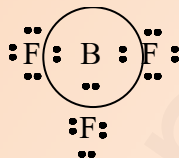
ได้แก่สารประกอบของธาตุในคาบที่ 2 ของตารางธาตุ ที่มีเวเลนซ์อิเล็กตรอนน้อยกว่า 4 เช่น ${}_4\text{Be}$ และ ${}_5\text{B}$

${}_4\text{Be} = 2, 2$ เวเลนซ์อิเล็กตรอนเท่ากับ 2

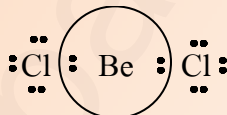
${}_5\text{B} = 2, 3$ เวเลนซ์อิเล็กตรอนเท่ากับ 3

ธาตุ Be และ B เมื่อเกิดเป็นสารประกอบโคเวเลนต์ทั่ว ๆ ไปจะไม่ครบออกเตต ตัวอย่างเช่น BF_3 , BCl_3 , BeCl_2 และ BeF_2 เป็นต้น

- ใน BF_3 ธาตุ B จะมีเวเลนซ์อิเล็กตรอนเท่ากับ 6 ซึ่งไม่ครบออกเตต ในขณะที่ธาตุ F ครบออกเตต

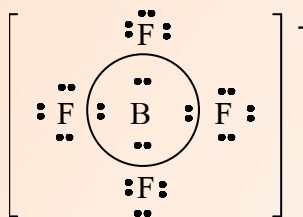


- ใน BeCl_2 ธาตุ Be จะมีเวเลนซ์อิเล็กตรอนเท่ากับ 4 ซึ่งไม่ครบออกเตต ในขณะที่ธาตุ Cl ครบออกเตต

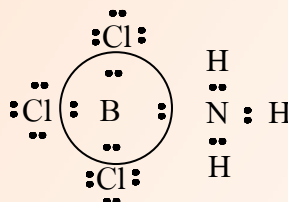


แต่ถ้าธาตุเหล่านี้เกิดเป็นสารประกอบเชิงซ้อน บางชนิดจะเป็นไปตามกฎออกเตต เช่น BF_4^- , $\text{BCl}_3.\text{NH}_3$

- ใน BF_4^- ทั้ง B และ F ต่างก็มีเวเลนซ์อิเล็กตรอนเท่ากับ 8 เป็นไปตามกฎออกเตต



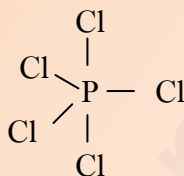
- ใน $\text{BCl}_3.\text{NH}_3$ ทั้ง B, Cl, N และ F ต่างก็เป็นไปตามกฎออกเตต



ข. พวกที่เกินกฎออกเตต

ตามทฤษฎีสารประกอบของธาตุที่อยู่ในคาบที่ 3 ของตารางธาตุเป็นต้นไป สามารถสร้างพันธะแล้วทำให้อิเล็กตรอนเกิน 8 ได้ (ตามกฎการจัดอิเล็กตรอน $2n^2$ ในคาบที่ 3 สามารถมีอิเล็กตรอนได้เต็มที่ถึง 18 อิเล็กตรอน) แต่อย่างไรก็ตามพวกที่เกินออกเตตมักจะมีพบในสารประกอบบางตัวของ P, S และโลหะทรานซิชัน เช่นใน PCl_5 , SF_6 , $\text{Fe}(\text{CN})_6^{3-}$, $\text{Co}(\text{NH}_3)_6^{2+}$, SiF_6^{2-} และ ICl_3 เป็นต้น

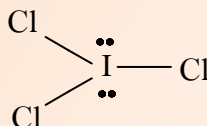
- ใน PCl_5 ธาตุ P เกิดพันธะกับ Cl รวม 5 พันธะจึงมีเวเลนซ์อิเล็กตรอนเท่ากับ 10 ซึ่งเกินออกเตต (1 พันธะหรือ 1 เส้นประกอบด้วย 2 อิเล็กตรอน) สำหรับ PCl_3 หรือสารประกอบอื่นๆ ของธาตุ P ส่วนมากเป็นไปตามกฎออกเตต



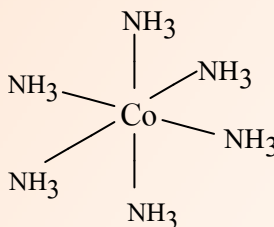
- ใน SF_6 ธาตุ S เกิดพันธะกับ F รวม 6 พันธะจึงมีเวเลนซ์อิเล็กตรอนเท่ากับ 12 ซึ่งเกินออกเตต แต่ใน SF_2 หรือสารประกอบอื่นๆ ของธาตุ S ส่วนมากเป็นไปตามกฎออกเตต



- ใน ICl_3 ธาตุ I เกิดพันธะกับ Cl รวม 3 พันธะและมีอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยว 2 คู่ จึงรวมเป็น 10 อิเล็กตรอน ซึ่งเกินออกเตต แต่ ICl หรือสารประกอบอื่นๆ ของ I ส่วนใหญ่เป็นไปตามกฎออกเตต

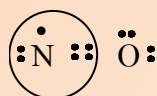


- ใน $\text{Co}(\text{NH}_3)_6^{2+}$ ธาตุ Co เกิดพันธะกับ N ใน NH_3 รวม 6 พันธะจึงมีเวเลนซ์อิเล็กตรอนเท่ากับ 12 ซึ่งเกินออกเตต

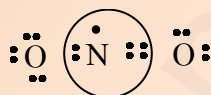


นอกจากสารประกอบที่ไม่เป็นไปตามกฎออกเตตดังที่ได้กล่าวมาแล้ว ยังมีสารประกอบอื่น ๆ อีกบางชนิดซึ่งไม่เป็นไปตามกฎออกเตต เช่น ออกไซด์บางตัวของธาตุไนโตรเจน (NO และ NO_2) และออกไซด์ของคลอรีน (ClO_2) เป็นต้น ธาตุเหล่านี้ (N และ Cl) สามารถมีอิเล็กตรอนที่ไม่ได้จับคู่ หรืออิเล็กตรอนเดี่ยว (Unpaired electron) ซึ่งทำให้แสดงสมบัติเป็น paramagnetic ได้

- ใน NO ธาตุ N มีเพียง 7 อิเล็กตรอนซึ่งไม่เป็นไปตามกฎออกเตต



- ใน NO_2 ธาตุ N เกิดพันธะกับธาตุ O แต่มีอิเล็กตรอนเพียง 7 ซึ่งไม่ครบออกเตต



- ใน ClO_2 ธาตุ Cl เกิดพันธะกับธาตุ O แต่มีอิเล็กตรอนเพียง 7 ซึ่งไม่ครบออกเตต

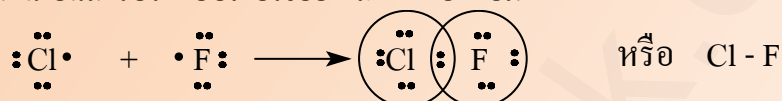


ประโยชน์ของกฎออกเตต

กฎออกเตต นอกจากจะใช้สำหรับเขียนสูตรโครงสร้างแล้ว ยังสามารถช่วยทำนายสัดส่วนจำนวนอะตอมของธาตุที่ทำปฏิกิริยากัน และทำนายสูตรของสารประกอบต่าง ๆ ได้ ตัวอย่างเช่น

1. ทำนายว่าสารประกอบระหว่างธาตุคลอรีนกับธาตุฟลูออรีน ควรจะมีสูตรเป็น ClF

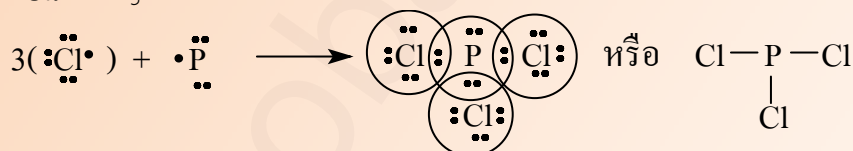
เนื่องจากธาตุ Cl และ F ต่างก็เป็นธาตุหมู่ที่ 7 จึงมีเวเลนซ์อิเล็กตรอนเท่ากับ 7 ทั้ง Cl และ F ต่างก็ต้องการอีก 1 อิเล็กตรอนจึงจะครบออกเตต ดังนั้นจึงสร้างพันธะ 1 พันธะ แสดงว่า Cl กับ F ควรจะรวมกันเป็นสารประกอบโดยใช้อย่างละ 1 อะตอม



2. กรณีสารประกอบฟอสฟอรัสกับคลอรีน

โดยอาศัยกฎออกเตตจะทำนายได้ว่าสูตรของสารประกอบควรจะเป็น PCl_3 เพราะ ธาตุ P เป็นธาตุหมู่ที่ 5 มี 5 เวเลนซ์อิเล็กตรอน ต้องการอีก 3 อิเล็กตรอน หรือต้องเกิด 3 พันธะ จึงจะครบออกเตต ในขณะที่ Cl เป็นธาตุหมู่ที่ 7 มี 7 เวเลนซ์อิเล็กตรอน ต้องการอีกเพียง 1 อิเล็กตรอน หรือต้องการเกิดเพียง 1 พันธะก็จะครบออกเตต

เพื่อให้ทั้ง P และ Cl ครบออกเตต จึงต้องใช้ Cl 3 อะตอมต่อ P 1 อะตอม สูตรของสารประกอบจึงเป็น PCl_3

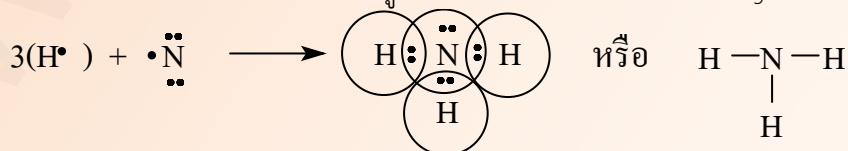


3. กรณีของสารประกอบระหว่างไนโตรเจนกับไฮโดรเจน

โดยใช้กฎออกเตต จะทำนายได้ว่าสารประกอบควรจะเป็น NH_3

ธาตุ N มี 5 เวเลนซ์อิเล็กตรอน ต้องการอีก 3 อิเล็กตรอนจึงจะครบออกเตตซึ่งก็ทำได้โดยการเกิด 3 พันธะ ส่วนธาตุ H มี 1 เวเลนซ์อิเล็กตรอนต้องการอีก 1 อิเล็กตรอนจึงจะครบ 2 อิเล็กตรอนเหมือนธาตุ He ซึ่งก็ทำได้โดยการเกิด 1 พันธะ

ดังนั้น N 1 อะตอมต้องการ 3 พันธะ จึงต้องรวมกับ H 3 อะตอม ซึ่งแต่ละอะตอมต้องการ 1 พันธะ เพื่อให้ทั้ง N และ H ครบออกเตต สูตรของสารประกอบจึงเป็น NH_3



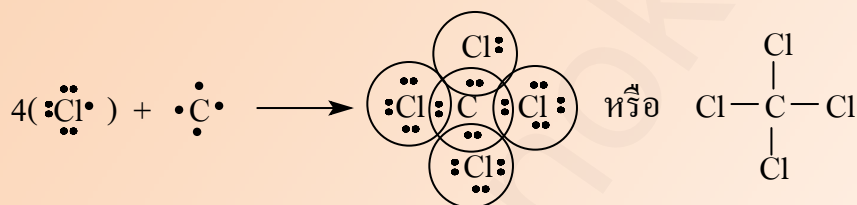
4. กรณีสารประกอบระหว่างคาร์บอนกับคลอรีน

โดยใช้กฎออกเตต จะทำนายได้ว่าสูตรของสารประกอบควรจะเป็น CCl_4

ธาตุ C มี 4 เวเลนซ์อิเล็กตรอน ต้องการอีก 4 อิเล็กตรอนจึงจะครบออกเตต ดังนั้นจึงต้องเกิด 4 พันธะ ส่วน ธาตุ Cl มี 7 เวเลนซ์อิเล็กตรอน ต้องการอีก 1 อิเล็กตรอนจึงจะครบออกเตต ดังนั้นจึงต้องเกิด 1 พันธะ

เพราะฉะนั้น C 1 อะตอม ต้องการ 4 พันธะ จึงต้องรวมกับ Cl 4 อะตอม ซึ่งแต่ละอะตอมต้องการ 1 พันธะ จึงจะทำให้ C และ Cl ครบออกเตต

สูตรของสารประกอบจึงเป็น CCl_4



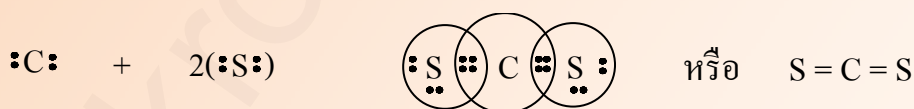
5. กรณีสารประกอบระหว่างคาร์บอนกับกำมะถัน

โดยใช้กฎออกเตต จะทำนายได้ว่าสูตรของสารประกอบควรจะเป็น CS_2

ธาตุ C มี 4 เวเลนซ์อิเล็กตรอน ต้องการอีก 4 อิเล็กตรอนจึงจะครบออกเตต ดังนั้นจึงเกิด 4 พันธะ ส่วนธาตุ S มี 6 เวเลนซ์อิเล็กตรอนต้องการอีก 2 อิเล็กตรอนจึงจะครบออกเตต ดังนั้นจึงเกิด 2 พันธะ

เพราะฉะนั้น C 1 อะตอมต้องการ 4 พันธะ จึงต้องรวมกับ S 2 อะตอม ซึ่งแต่ละอะตอมต้องการ 2 พันธะ เพื่อให้ทั้ง C และ S ครบออกเตต

สูตรของสารประกอบจึงเป็น CS_2



สรุป สำคัญ

เรื่อง แรงยึดเหนี่ยวภายในโมเลกุลและกฎออกเตต

พันธะเคมี หมายถึง แรงยึดเหนี่ยวภายในโมเลกุลของสารที่ประกอบด้วยอนุภาคขนาดเล็กอยู่ในรูปของไอออน อะตอมหรือโมเลกุลมักอยู่รวมกันเป็นโครงผลึกหรือโมเลกุลและสมบัติเฉพาะตัวของสาร

แรงยึดเหนี่ยวระหว่างอะตอม 1 อะตอม ประกอบด้วย นิวเคลียส(+) และอิเล็กตรอน(-) เมื่ออะตอมเข้ามาใกล้กัน จะเกิดแรงดึงดูดระหว่างอิเล็กตรอนของแต่ละอะตอมกับนิวเคลียสของอะตอมทั้งสอง เนื่องจากมีประจุต่างกัน ทำให้บริเวณระหว่างอะตอมมีอิเล็กตรอนหนาแน่นขึ้น ในขณะเดียวกันเกิดแรงผลักระหว่างนิวเคลียสกับนิวเคลียส และแรงผลักระหว่างอิเล็กตรอนกับอิเล็กตรอนของอะตอมทั้งสอง เนื่องจากมีประจุเหมือนกัน จนกระทั่งอะตอมทั้งสองเข้ามาใกล้กันในระยะที่เหมาะสมที่ทำให้แรงดึงดูดและแรงผลักรวมกัน ผลรวมของแรงทำให้นิวเคลียสไม่แยกออกจากกัน

ธาตุเหล่านี้มีเวเลนซ์อิเล็กตรอนน้อยกว่า 8 ในธรรมชาติจะไม่สามารถอยู่เป็นอะตอมเดี่ยว ๆ ได้ ซึ่งแสดงว่าไม่เสถียร ต้องรวมกันเป็นโมเลกุลซึ่งอาจจะจะมี 2 อะตอมหรือมากกว่า การที่ธาตุ หมู่ VIIIA มี 8 เวเลนซ์อิเล็กตรอน แล้วทำให้เสถียรกว่าธาตุอื่น ๆ ซึ่งมีเวเลนซ์อิเล็กตรอนไม่เท่ากับ 8 ทำให้นักวิทยาศาสตร์เชื่อว่าโครงสร้างของอะตอมที่มี 8 เวเลนซ์อิเล็กตรอนเป็นสภาพที่อะตอมเสถียรที่สุด ธาตุต่าง ๆ ที่มีเวเลนซ์อิเล็กตรอนน้อยกว่า 8 จึงพยายามปรับตัวให้มีโครงสร้างแบบธาตุ หมู่ VIIIA โดยธาตุต่าง ๆ รวมตัวกันด้วยสัดส่วนที่ทำให้มีเวเลนซ์อิเล็กตรอนเท่ากับ 8 นี้ นักวิทยาศาสตร์ได้ตั้งเป็นกฎเรียกว่า **กฎออกเตต**

ข้อควรรู้

กฎออกเตต นอกจากจะใช้สำหรับเขียนสูตรโครงสร้างสารแล้ว ยังสามารถใช้ช่วยทำนายสัดส่วนจำนวนอะตอมของธาตุที่ทำปฏิกิริยากัน และทำนายสูตรของสารประกอบต่าง ๆ ได้



กิจกรรมที่ 1

เรื่อง ลักษณะของวัตถุ

ให้นักเรียนทำกิจกรรม การสังเกตลักษณะของวัตถุ ดังนี้

1. ให้นักเรียนนำสารที่เตรียมไว้มาสังเกตและส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ บันทึกลักษณะที่สังเกตได้ในตารางการบันทึก

บันทึกผลการสังเกต

สาร	ลักษณะที่สังเกตได้
1. ผงตะไบเหล็ก	
2. เกลือแกง	
3. คอปเปอร์ซัลเฟต	
4. น้ำเกลือ	
5. สารละลายคอปเปอร์ซัลเฟต	
6. ไอน้ำ	

สรุปและอภิปรายผลการทดลอง

กิจกรรมเสริมทักษะที่ 1
เรื่อง แรงยึดเหนี่ยวภายในโมเลกุลและกฎออกเตต

ตอนที่ 1

คำชี้แจง ให้กาเครื่องหมาย ✓ หน้าข้อที่เห็นว่าถูกต้อง และ กาเครื่องหมาย ✗ หน้าข้อความที่ผิด

- ___ 1. แรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลก็คือพันธะเคมี
- ___ 2. การเกิดแรงดึงดูดระหว่างอิเล็กตรอนของอะตอมกับนิวเคลียสของอะตอมทั้งสองเนื่องจากขนาดของอะตอม
- ___ 3. อิเล็กตรอนไม่ได้อยู่ในระหว่างนิวเคลียสทั้งสองอะตอมสามารถเกิดพันธะเคมีได้
- ___ 4. พลังงานที่ต้องใช้ในการแยกสลายอะตอมคู่หนึ่งในโมเลกุลเรียกว่า พลังงานพันธะ
- ___ 5. ธาตุหมู่ VIII A มีความเสถียรมากกว่าหมู่อื่น

ตอนที่ 2

คำชี้แจง ให้นักเรียนนำข้อความด้านบนตอบในลงในช่องข้างล่างให้
โดยการแยกชนิดของสารประกอบ

CO_2 , BF_3 , PCl_5 , PCl_3 , CH_2O , ICl_3 ,
 BCl_3 , SF_6 , BCl_2 , NH_3 ,

ก. สารประกอบที่เป็นไปตามกฎออกเตต

___ 1) ___ 2) ___ 3) ___ 4) ___

ข. สารประกอบพวกไม่ครบออกเตต

___ 5) ___ 6) ___ 7) ___

ค. สารประกอบพวกที่เกินกำออกเตต

___ 8) ___ 9) ___ 10) ___

กิจกรรมเสริมทักษะที่ 2

เรื่อง แรงยึดเหนี่ยวภายในโมเลกุลและกฎออกเตต

คำชี้แจง ให้ตอบคำถามลงในช่องว่างให้ถูกต้อง

1. จงให้ความหมายของพันธะเคมี

.....

1. จงให้ความหมายของพลังงานพันธะ

.....

2. พันธะเคมีแบ่งออกเป็น 3 ประเภท 1)
2)..... 3).....

3. เมื่ออะตอมทั้งสองเข้าใกล้กัน การที่อิเล็กตรอนและนิวเคลียสมีประจุต่างกันมีผลอย่างไร

.....

4. จากกฎของคูลอมป์ ค่า r มีผลต่อแรงดึงดูดหรือแรงผลักจะเป็นอย่างไร

.....

กิจกรรมเสริมทักษะที่ 3
เรื่อง แรงยึดเหนี่ยวภายในโมเลกุลและกฎออกเตต

คำชี้แจง ให้ตอบคำถามลงในช่องว่างให้ถูกต้อง

5. เหตุใด ธาตุ หมู่ VIII A มีความเสถียรมากกว่าหมู่อื่น

.....

2. ธาตุ He มีเวเลนซ์อิเล็กตรอน เท่าใด เหตุจึงมีความเสถียรมากกว่าหมู่อื่น

.....

3. ให้จัดเรียงอิเล็กตรอน ของ $_{36}\text{Kr}$ และ $_{7}\text{N}$

Kr =

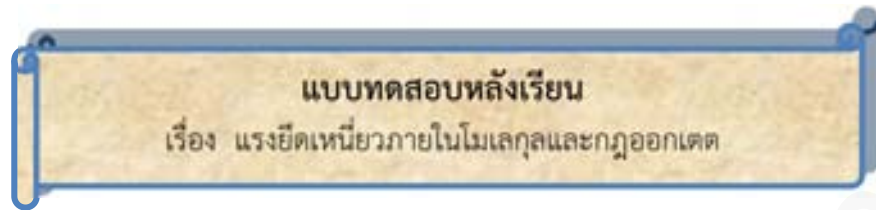
N =

4. ให้เขียนสูตรแบบจุดของ CO_2 และ H_2CO_3 ที่เป็นไปตามกฎออกเตต

.....

5. ให้เขียนสูตรแบบจุดของ BCl_2 และ BCl_3NH_3 พวกที่ไม่เป็นไปตามกฎออกเตต

.....



คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องเพียงข้อละ 1 ตัวเลือก

1. ข้อใดไม่เกี่ยวข้องกับพันธะเคมี
 - ก. รับอิเล็กตรอนจากอะตอมอื่น
 - ข. ใช้อิเล็กตรอนร่วมกัน
 - ค. แยกอิเล็กตรอนกับอะตอมอื่น
 - ง. ให้อิเล็กตรอนกับอะตอมอื่น
 - จ. มีแรงดึงดูดและแรงผลัก
2. ข้อใดสามารถเกิดพันธะเคมีได้
 - ก. นิวเคลียสของอะตอมเข้าใกล้กันหรือเข้าชนกัน
 - ข. อิเล็กตรอนอยู่ในระหว่างนิวเคลียสทั้งสองอะตอม
 - ค. อิเล็กตรอนอยู่นอกบริเวณนิวเคลียส แต่ไม่ได้อยู่ในแนวเดียวกันกับนิวเคลียส
 - ง. อิเล็กตรอนอยู่ในแนวเดียวกับนิวเคลียส แต่อยู่นอกบริเวณทั้งสอง
 - จ. นิวเคลียสของอะตอมอยู่ห่างจากอิเล็กตรอนมาก
3. นิวเคลียสของอะตอมอยู่ห่างจากอิเล็กตรอนมากแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุล
 - ก. แรงชนิดหนึ่งยึดเหนี่ยวโมเลกุลเข้าไว้ด้วยกัน
 - ข. แรงดึงดูดระหว่างไอออนของอะตอมในโมเลกุล
 - ค. แรงผลักระหว่างไอออนลบของอะตอมในโมเลกุล
 - ง. แรงยึดเหนี่ยวระหว่างอะตอมในโมเลกุล
 - จ. แรงผลักระหว่างนิวเคลียสของอะตอมสองอะตอม
4. พันธะเคมี หมายถึง ข้อใด
 - ก. พลังงานที่ทำให้อะตอมสลายตัว
 - ข. การอยู่ร่วมกันของอะตอม
 - ค. การอยู่ร่วมกันของโมเลกุล
 - ง. แรงยึดเหนี่ยวระหว่างอะตอม
 - จ. แรงลัพท์ที่เกิดจากแรงผลักระหว่างนิวเคลียส
5. การเกิดแรงดึงดูดระหว่างอิเล็กตรอนของแต่ละอะตอมกับนิวเคลียสของอะตอมสองอะตอมเนื่องจากเหตุใด
 - ก. เนื่องจากมีการใช้พลังงานใกล้เคียงกัน
 - ข. เนื่องจากมีการใช้พลังงานต่างกัน
 - ค. เนื่องจากมีความเสถียรเหมือนกัน
 - ง. เนื่องจากมีวาเลนซ์อิเล็กตรอนต่างกัน
 - จ. เนื่องจากมีประจุต่างกัน

6. ธาตุหมู่ใดที่มีความเสถียรมากที่สุด
 - ก. หมู่ I A
 - ข. หมู่ II A
 - ค. หมู่ V A
 - ง. หมู่ VI A
 - จ. หมู่ VIII A
7. ขนาดของแรงดึงดูดและแรงผลักระหว่างประจุไฟฟ้าของอะตอมพิจารณาได้จากข้อใด
 - ก. กฎของฮุนด์
 - ข. กฎฟิร็อดิก
 - ค. กฎของคูลอมป์
 - ง. ค่าสัมพรรคภาพอิเล็กตรอน
 - จ. กฎออกเตต
8. ข้อใดคือประโยชน์ของกฎออกเตต
 - ก. สามารถทำนายสัดส่วนและสูตรของสารประกอบได้
 - ข. สามารถทำนายพลังงานพันธะได้
 - ค. สามารถทำนายได้เป็นพันธะชนิดใด
 - ง. สามารถทำนายแรงลัทธิและทิศทางของนิวเคลียสได้
 - จ. สามารถประมาณการรัศมีของอะตอมได้
9. การที่อะตอมพยายามปรับตัวเองให้อยู่ในสภาพเสถียรโดยทำให้อิเล็กตรอนวงนอกสุดเท่ากับ 8 เราเรียกกฎนี้ว่าอะไร
 - ก. กฎออกซิเดชัน
 - ข. กฎออกเตต
 - ค. กฎโคเวเลนต์
 - ง. กฎไอออนิก
 - จ. กฎคูลอมป์
10. สารประกอบข้อใดเป็นไปตามกฎออกเตต
 - ก. BeCl_2 , BeF_2 , CO_2
 - ข. CH_4 , SF_6 , PCl_5
 - ค. ICl_3 , NO_2 , HCN
 - ง. PCl_3 , NH_3 , HCN
 - จ. H_2O , ClO_2 , BF_3

เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน

เรื่อง แรงยึดเหนี่ยวภายในโมเลกุล
และกฎออกเตต

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

เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน

เรื่อง แรงยึดเหนี่ยวภายในโมเลกุล
และกฎออกเกต

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

เฉลย กิจกรรมที่ 1 เรื่อง ลักษณะของวัตถุ

ให้นักเรียนทำกิจกรรม การสังเกตลักษณะของวัตถุ ดังนี้

1. ให้นักเรียนนำสารที่เตรียมไว้มาสังเกตและส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ บันทึกลักษณะที่สังเกตได้ในตารางการบันทึก

บันทึกผลการสังเกต

สาร	ลักษณะที่สังเกตได้
1. ผงตะไบเหล็ก	โครงสร้างดูแข็งแรง คล้ายภูเขาหิน ผิวเป็นมันเงา
2. เหล็กแกง	โครงสร้างเป็นผลึก สีขาวขุ่น เป็นเหลี่ยม ดูแข็งแรง
3. คอปเปอร์ซัลเฟต	โครงสร้างเป็นผลึก สีฟ้า เป็นเหลี่ยม ดูแข็งแรง
4. น้ำเกลือ	ของเหลวใสไม่มีสี
5. สารละลายคอปเปอร์ซัลเฟต	ของเหลวใสสีฟ้า
6. ไอ้่น้ำ	เป็นควัน สีขาวขุ่น

สรุปและอภิปรายผลการทดลอง

...จากผลการสังเกต พบว่า ผงตะไบเหล็ก เหล็กแกง สารคอปเปอร์ซัลเฟต ปรากฏอยู่ในสถานะของแข็ง ดูโครงสร้างแข็งแรง ส่วนน้ำเกลือ สารละลายคอปเปอร์ซัลเฟต ปรากฏอยู่ในสถานะของเหลว และไอ้่น้ำ ปรากฏอยู่ในสถานะ ก๊าซ สารเหล่านี้ปรากฏอยู่ในสถานะของแข็ง ของเหลว หรือ ก๊าซ สารเหล่านี้จะประกอบด้วยอนุภาคขนาดเล็กอยู่ในรูปของไอออน อะตอมหรือโมเลกุลมักอยู่รวมกันเป็นโครงผลึกหรือโมเลกุลและสมบัติเฉพาะตัว ด้วยพันธะเคมี

เฉลยกิจกรรมเสริมทักษะที่ 1

เรื่อง แรงยึดเหนี่ยวภายในโมเลกุลและกฎออกเตต

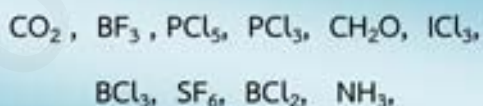
ตอนที่ 1

คำชี้แจง ให้กาเครื่องหมาย ✓ หน้าข้อที่เห็นว่าถูกต้อง และ กาเครื่องหมาย ✗ หน้าข้อความที่ผิด

- ☒ 1. แรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลก็คือพันธะเคมี
- ☒ 2. การเกิดแรงดึงดูดระหว่างอิเล็กตรอนของอะตอมกับนิวเคลียสของอะตอมทั้งสองเนื่องจากขนาดของอะตอม
- ☒ 3. อิเล็กตรอนไม่ได้อยู่ในระหว่างนิวเคลียสทั้งสองอะตอมสามารถเกิดพันธะเคมีได้
- ☒ 4. พลังงานที่ต้องใช้ในการแยกสลายอะตอมคู่หนึ่งๆในโมเลกุลเรียกว่า พลังงานพันธะ
- ☒ 5. ธาตุหมู่ VIII A มีความเสถียรมากกว่าหมู่อื่น

ตอนที่ 2

คำชี้แจง ให้นักเรียนนำข้อความด้านบนตอบในลงในช่องข้างล่างให้ถูกต้อง โดยการแยกชนิดของสารประกอบ



ก. สารประกอบที่เป็นไปตามกฎออกเตต

_____ 1) CO_2 _____ 2) CH_2O _____ 3) PCl_3 _____ 4) NH_3 _____

ข. สารประกอบพวกไม่ครบออกเตต

_____ 5) BF_3 _____ 6) BCl_3 _____ 7) BCl_2 _____

ค. สารประกอบพวกที่เกินกว่าออกเตต

_____ 8) PCl_5 _____ 9) ICl_3 _____ 10) SF_6 _____

เฉลยกิจกรรมเสริมทักษะที่ 2

เรื่อง แรงยึดเหนี่ยวภายในโมเลกุลและกฎออกเตต

คำชี้แจง ให้ตอบคำถามลงในช่องว่างให้ถูกต้อง

1. จงให้ความหมายของพันธะเคมี
แรงยึดเหนี่ยวระหว่างอะตอมในโมเลกุล ซึ่งแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอะตอมคู่หนึ่งในโมเลกุล..

2. จงให้ความหมายของพลังงานพันธะ
พลังงานที่ต้องใช้ในการแยกสลายอะตอมคู่หนึ่งในโมเลกุล

3. พันธะเคมีแบ่งออกเป็น 3 ประเภท 1)พันธะโคเวเลนต์.....
2).....พันธะไอออนิก..... 3).....พันธะโลหะ.....

4. เมื่ออะตอมทั้งสองเข้าใกล้กัน การที่อิเล็กตรอนและนิวเคลียสมีประจุต่างกันมีผลอย่างไร
การเกิดแรงดึงดูดระหว่างอิเล็กตรอนของแต่ละอะตอมกับนิวเคลียสของอะตอมทั้งสอง

5. จากกฎของคูโลมบ์ ค่า r มีผลต่อแรงดึงดูดหรือแรงผลักจะเป็นอย่างไร
.....เมื่ออะตอมเข้าใกล้กัน มากเท่าใด แรงดึงดูดและแรงผลักจะเพิ่มขึ้นเท่านั้น.....

เฉลยกิจกรรมเสริมทักษะที่ 3

เรื่อง แรงยึดเหนี่ยวภายในโมเลกุลและกฎออกเตต

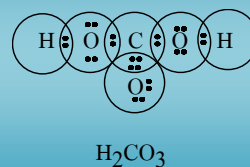
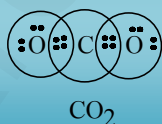
คำชี้แจง ให้ตอบคำถามลงในช่องว่างให้ถูกต้อง

1. เหตุใด ธาตุ หมู่ VIII A มีความเสถียรมากกว่าหมู่อื่น
.....เนื่องจากธาตุ หมู่ VIII A มี 8 เวเลนซ์อิเล็กตรอน..จึงมีความเสถียรมากกว่าหมู่อื่น.....

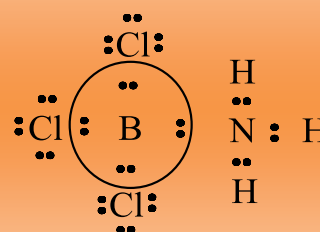
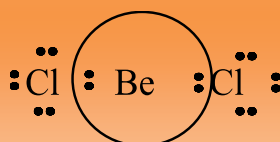
2. ธาตุ He มีเวเลนซ์อิเล็กตรอน เท่าใด เหตุจึงมีความเสถียรมากกว่าหมู่อื่น
ธาตุ He เป็นธาตุ หมู่ VIII A มี เวเลนซ์อิเล็กตรอนน้อยสุด = 2
ซึ่งเต็ม ออร์บิทัลในระดับชั้นพลังงาน $n = 1$

3. ให้จัดเรียงอิเล็กตรอน ของ $_{36}\text{Kr}$ และ $_{7}\text{N}$
Kr =2, 8, 18, 8.....
N =2, 5

4. ให้เขียนสูตรแบบจุดของ CO_2 และ H_2CO_3 ที่เป็นไปตามกฎออกเตต



5. ให้เขียนสูตรแบบจุดของ BeCl_2 และ BCl_3NH_3 พวกที่ไม่ครบออกเตต



บรรณานุกรม

- นิพนธ์ ดังคนานุรักษ์. **FOCUS ON CHEMISTRY พันธะเคมี**. กรุงเทพฯ : แม็ค, 2544
- สมพงษ์ จันทรโพธิ์ศรี. **เคมี ม.4-5-6**. กรุงเทพฯ : ไฮเอ็ดพับลิชชิ่ง, ม.ป.ป.
- ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. **หนังสือเรียน รายวิชาเพิ่มเติม เคมี เล่ม 1**.
 กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2554
- ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. **คู่มือครูสาระการเรียนรู้พื้นฐานและเพิ่มเติม เคมี เล่ม 1**. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2546
- สำราญ พฤษสุนทร. **คัมภีร์เคมี ม.4-5-6 Entrance PAT-2**. กรุงเทพฯ : พ.ศ.พัฒนา, 2552
- ไสว พักขาว. **คู่มือเตรียมสอบ เคมี (ม.4-5-6)**. กรุงเทพฯ : ภูมิบัณฑิต, ม.ป.ป.
- <http://www.krumontree.com/science/bond/>(ข้อมูลที่ค้นข้อมูลวันที่: 11 เมษายน 2554).
- http://nakhamwit.ac.th/pingpong_web/ChenBond.htm
 (ข้อมูลที่ค้นข้อมูลวันที่: 10 เมษายน 2554).
- http://www.ponglearing.com/wp_content/uploads/2009/06/bond.pdf
 (ข้อมูลที่ค้นข้อมูลวันที่: 12 เมษายน 2554).
- <http://www.vcharkarn.com/exam/set/364> (ข้อมูลที่ค้นข้อมูลวันที่: 12 เมษายน 2554).

ประวัติย่อผู้จัดทำ

ชื่อ	นายพัฒนชัย บุญจันทร์
วันเกิด	วันที่ 7 มกราคม พ.ศ. 2519
สถานที่เกิด	อำเภอบ้านเขว้า จังหวัดชัยภูมิ
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	บ้านเลขที่ 2/1 หมู่ 15 ตำบลตลาดแร้ง อำเภอบ้านเขว้า จังหวัดชัยภูมิ
ตำแหน่งหน้าที่การงาน	ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ชำนาญการ
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนหนองบัวบานวิทยา อำเภोजัดรัส จังหวัดชัยภูมิ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 30
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2538	มัธยมศึกษาชั้นปีที่ 6 โรงเรียนบ้านเขว้าวิทยายน อำเภอบ้านเขว้า จังหวัดชัยภูมิ
พ.ศ. 2541	ระดับอนุปริญญา (อ.วท.) สาขาวิทยาศาสตร์เคมี สถาบันราชภัฏนครราชสีมา
พ.ศ. 2543	ระดับปริญญาตรี วิทยาศาสตร์บัณฑิต (วท.บ.) สาขาวิชา เคมี สถาบันราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา
พ.ศ. 2546	ประกาศนียบัตรวิชาชีพครู มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
พ.ศ. 2552	ระดับปริญญาโท ครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) สาขาวิชา บริหารการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา
หน้าที่พิเศษ	
	หัวหน้าเจ้าหน้าที่พัสดุ
	หัวหน้างานวิจัยและนิเทศการศึกษา
	งานประกันคุณภาพการศึกษา
	งานอาคารสถานที่