

เคมีครูกุ๊ก

51 จุด ออกสอบ



พันธะเคมี

เคมีอีซี่

CHEMEASY
WORKBOOK

Concept Keywords

ความรู้ที่คุณจะได้จากเล่มนี้

การเกิดพันธะโคเวเลนต์	สมดุลของพันธะโคเวเลนต์
Diatomic Molecule	พันธะโคเวเลนต์แท้/ไม่แท้
เริ่มเขียนโครงสร้างลิวอิส	การเรียกชื่อโมเลกุลโคเวเลนต์
Wedge-Dash Notation	พันธะโคออร์ดิเนตโคเวเลนต์
การเกิดไดเมอร์ พอลิเมอร์	โครงสร้างโมเลกุลกรดออกซี
โครงสร้างเรโซแนนซ์	โครงสร้างที่เกิดได้หลายแบบ
ประจุฟอร์มัล	ประจุลบควรอยู่กับอะตอมไหน
จำนวนพันธะโคเวเลนต์	ความยาวพันธะโคเวเลนต์
พลังงานพันธะโคเวเลนต์	รูปร่างโครงสร้างโคเวเลนต์
ไฮบริไดเซชัน Hybridization	สภาพขั้วของพันธะ
สภาพขั้วของโมเลกุล	จุดสังเกตสภาพขั้วของโมเลกุล
การละลายของสารโคเวเลนต์	มุมพันธะ Bond Angle
การเปรียบเทียบมุมพันธะ	สารโคเวเลนต์โครงร่างตาข่าย
การเกิดสารประกอบไอออนิก	ขั้นตอนการเกิดพันธะไอออนิก
วัฏจักร Born-Haber	Ionic VS Covalent Character

ชื่อเล่มนี้..มีเรียนฟรีที่ www.dekwiz.com/CHEMEASY

Concept Keywords

ความรู้ที่คุณจะได้จากเล่มนี้

ชื่อของสารประกอบไอออนิก	การจัดเรียงตัวของผลึกไอออนิก
Cubic Hole	Tetrahedral Hole VS Octahedral Hole
สมบัติของสารประกอบไอออนิก	อิเล็กโทรไลต์
การละลายน้ำของสารไอออนิก	พลังงานการละลาย
ปริมาณการละลาย	จุดสังเกตเรื่องการละลายน้ำ
สมการไอออนิก	แบบจำลองทะเลอิเล็กตรอน
สมบัติของโลหะ	ทฤษฎีแถบพลังงาน
การนำไฟฟ้าของโลหะ	ทำไมโลหะขาดแล้วขึ้นเงา?
ทำไมโลหะผสมถึงแข็งแรง?	ทำไมสเตนเลสขึ้นสนิมยาก?
ทำไมโลหะบางตัวจุดหลอมเหลวต่ำ?	ทำไมปรอทถึงเป็นโลหะเหลว?
สีของทองคำและทองแดง?	การปรากฏสีของโลหะร้อน
ระบุนิตแรงระหว่างอนุภาค	แรงแผ่กระจายลอนดอน
แรงระหว่างขั้ว	แรงระหว่างขั้วเหนียวน้ำ
พันธะไฮโดรเจน	เปรียบเทียบจุดเปลี่ยนสถานะ
สารประกอบไอออนิกที่สำคัญ	สารประกอบโคเวเลนต์ที่สำคัญ
โจทย์พื้นฐาน-ข้อสอบแข่งขัน 59 ข้อ	เฉลยข้อสอบ 59 ข้อ

พันธะเคมี

เนื้อหาเล่มนี้จะต่อจาก 2 เล่มแรก คือเรื่องอะตอมและตารางธาตุ โดยบทนี้จะแบ่งเนื้อหาเป็น 4 คอนเซปต์หลัก คือ CONCEPT 07 พันธะโคเวเลนต์ CONCEPT 08 พันธะไอออนิก CONCEPT 09 พันธะโลหะ CONCEPT 10 แรงระหว่างอนุภาค

จากพฤติกรรมในการรับ/จ่ายอิเล็กตรอนของธาตุในบทก่อนหน้านี้ ธาตุจะรับจากอะตอมไหน หรือจ่ายให้อะตอมใด ต้องมีธาตุมากกว่า 1 อะตอมมาเจอกัน มีปฏิสัมพันธ์กัน หรือเรียกว่าสร้างพันธะกัน โดยเราจะแบ่งธาตุเป็น 2 กลุ่มใหญ่ๆ ก่อนคือ ธาตุโลหะ กับ ธาตุอโลหะ ด้วยเส้นขั้นบันไดในตารางธาตุ แล้วมาดูว่าธาตุที่จะสร้างพันธะกันนั้นเป็นธาตุกลุ่มไหน ก็จะมีได้ 3 กรณีคือ

- อโลหะ + อโลหะ มักจะสร้างพันธะโคเวเลนต์
- อโลหะ + โลหะ มักจะสร้างพันธะไอออนิก
- โลหะ + โลหะ ก็จะสร้างพันธะโลหะ

แม้ทั้ง 3 กรณีนี้ พันธะเกิดคนละรูปแบบกัน มีวิธีการสร้างพันธะต่างกัน แต่ก็มีบางอย่างคล้ายกัน ซึ่งเราจะดูกันไปทีละกรณี

CONCEPT 07 พันธะโคเวเลนต์ (อโลหะ + อโลหะ) เมื่อหลายอะตอมมาอยู่รวมกันเป็น "โมเลกุล" พันธะที่ยึดอะตอมไว้ด้วยกันได้นั้นเกิดขึ้นยังไง มีกี่รูปแบบ อะตอมอยู่รวมกันเป็นโมเลกุลแล้วมีรูปร่างโมเลกุลที่แบบ สภาพขั้วพันธะเกิดขึ้นจากอะไร สร้างแรงดึงดูดระหว่างโมเลกุลได้ยังไง (แรงแผ่กระจายลอนดอน แรงระหว่างขั้ว และพันธะไฮโดรเจน)

CONCEPT 08 พันธะไอออนิก (อโลหะ + โลหะ) มีขั้นตอนการเกิด ยังไง (จะอธิบายผ่านวัฏจักรบอร์น-ฮาเบอร์ / Born-Habor) มีหลักการเรียกชื่ออย่างไร มีหลักการวิเคราะห์ว่าสารนั้นจะละลายน้ำได้หรือไม่ ไปจนถึงการผสมสารละลายเข้าด้วยกันแล้วเกิดปฏิกิริยาตกตะกอน (สมการไอออนิก)

CONCEPT 09 พันธะโลหะ (โลหะ + โลหะ) จะอธิบายรูปแบบการเกิด พันธะโลหะผ่านแบบจำลองทะเลอิเล็กตรอน (Electron Sea model) ซึ่งใช้อธิบายสมบัติหลายอย่างของโลหะได้ เช่น ทำไมโลหะถึงขัดเรียบ ได้จนเงาวับ ตีแผ่ขึ้นรูปได้ง่าย เคาะแล้วดังกังวาน ไปจนถึงการนำไฟฟ้า และนำความร้อนได้ดี

CONCEPT 10 พูดถึงเรื่องแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคเพื่ออธิบายว่า ทำไมสารไอออนิกถึงมีจุดหลอมเหลวสูง และทำไมโมเลกุลโคเวเลนต์ มักจะมีจุดเดือดต่ำ เหมือนขมวดรวมเรื่องพันธะเคมีไว้อีกทีตอนท้ายบท



CONCEPT 07

พันธะโคเวเลนต์

เมื่ออะตอมของธาตุชนิดเดียวกันหรือต่างชนิดกันมาอยู่รวมกันหลายๆ อะตอม จะเกิดแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอะตอมที่เรียกว่าพันธะเคมี ซึ่งรูปแบบการสร้างพันธะมีอยู่ 3 รูปแบบ คือ พันธะโลหะที่ยึดอะตอมของโลหะเป็นกลุ่มก้อน พันธะไอออนิกที่ดึงดูดไอออนบวกและไอออนลบให้เกาะตัวกันเป็นผลึกด้วยแรงไฟฟ้า และพันธะโคเวเลนต์ที่ยึดเหนี่ยวอะตอมให้อยู่กันเป็นโมเลกุล หรือเชื่อมต่อกันเป็นแผงแบบโครงร่างตาข่าย ในคอนเซปต์นี้จะเริ่มที่พันธะโคเวเลนต์กัน

โจทย์ข้อสอบในบทนี้มักออกผสมต่อยอดกับบทอื่นๆ ได้อีก เราแบ่งโจทย์เป็นชุดๆ ให้ฝึกคิดเองหาคำตอบเองทีละชุดก่อนดูเฉลย

- การดูเฉลยก่อนได้ลองหาคำตอบเอง คือการบ่อนความรู้ใส่สมอง
- การคิดหาคำตอบเองก่อน คือการฝึกดึงความรู้ออกมาใช้

หากทำไม่ได้ อย่ารีบดูเฉลย ให้ถามตัวเองว่า ถ้าตอนสอบคิดไม่ออกแบบนี้คุณจะทำยังไง ให้คุณฝึกแบบนี้แหละ แล้วคุณจะเก่งขึ้นเรื่อยๆ **อย่ากลัวว่าคิดเองแล้วจะผิด** เพราะยิ่งผิดตรงนี้มากเท่าไร คุณก็ได้เรียนรู้มากเท่านั้น มากจนคุณไม่ต้องไปทำผิดอีกในห้องสอบ

ไม่มีการสอบใดที่แข่งกันว่าใครถูกบ่อนมามากกว่า
มีแต่การสอบที่วัดว่าใครดึงความรู้มาใช้แก้โจทย์ได้มากกว่า

การเกิดพันธะโคเวเลนต์

ธาตุโลหะนั้นมีพฤติกรรมที่ชอบรับอิเล็กตรอนเพื่อให้อะตอมของตัวเองมีเวเลนซ์อิเล็กตรอน (ต่อไปนี้จะย่อว่า **VE**) ครบออกเตต เมื่ออะตอมอโลหะที่ชอบรับอิเล็กตรอนมาเจอกันเองก็ย่อมไม่มีใครที่อยากจ่ายอิเล็กตรอนออกไป ถ้าอยากจะครบออกเตตก็มีทางเดียวคือนำ VE บางตัวมาใช้ร่วมกัน

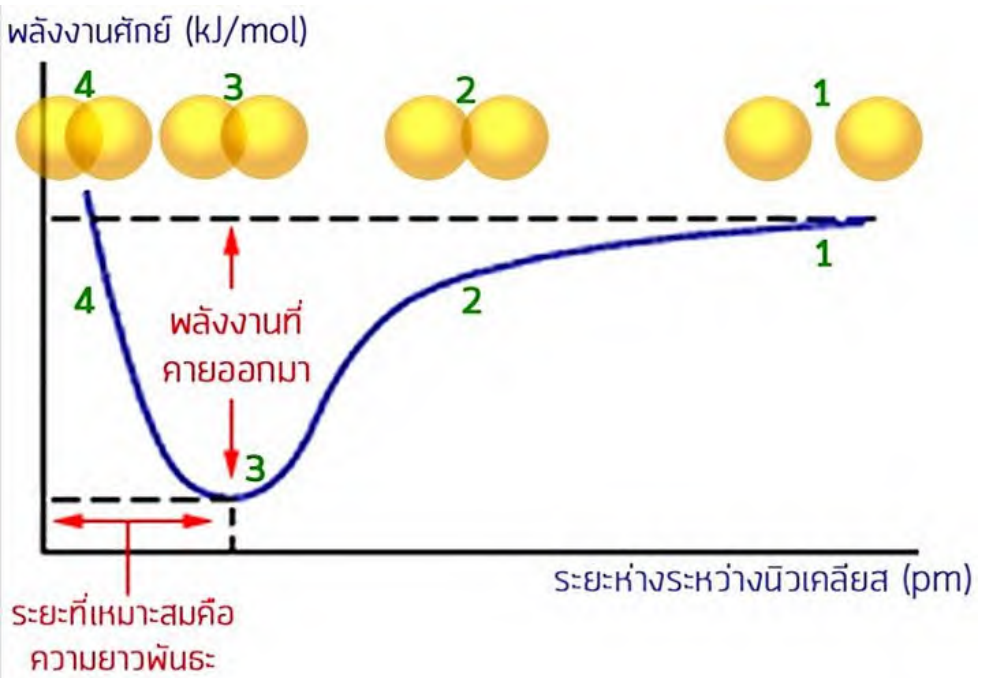
H									
	Be								
		B	C	N	O	F			
			Si	P	S	Cl			
				As	Se	Br	Kr		
					Te	I	Xe		

ธาตุโลหะที่เกิดพันธะโคเวเลนต์

สมมติมีอะตอมอยู่คู่หนึ่งเป็นแดงกับดำซึ่งมี VE กันคนละ 7 ตัว แดงกับดำตกลงกันว่าจะเอา VE 1 ตัวของแต่ละคนมาแชร์ไว้ตรงกลางให้ใช้ร่วมกันได้ แดงกับดำจะเหลือ VE ของตัวเองคนละ 6 ตัว และมีของส่วนรวมอีก 2 ตัว นับรวมได้ 8 ตัว ถือว่าครบออกเตตทั้งคู่ (เท่ากับว่าถ้าแชร์ 1 ตัวก็จะได้เพิ่ม 1 ตัว) โดย VE ที่แชร์กันนี้เป็นจะอยู่เป็นคู่เรียกว่า “อิเล็กตรอนคู่พันธะ” (bond pair electron, **BPE**) ส่วน VE ตัวที่ไม่ได้เอามาแชร์เรียกว่า “อิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยว” (lone pair electron, **LPE**) และชื่อพันธะนี้คือ Covalent bond ก็มาจากการผสมคำ co + valence + bond

สมดุลของพันธะโคเวเลนต์

เมื่ออะตอมคู่ที่จะสร้างพันธะกันนำออร์บิทัลนอกสุดที่มีอิเล็กตรอนอยู่มาซ้อนกัน (overlap) ในระยะที่เกิดสมดุลระหว่างแรงดูดกับแรงผลัก แรงดูดนี้มาจากประจุบวกในนิวเคลียสดึงดูดกับประจุลบของอิเล็กตรอนคู่พันธะ ส่วนแรงผลักเกิดระหว่างประจุบวกในนิวเคลียสของอะตอมคู่ที่สร้างพันธะกัน ระยะที่เกิดสมดุลแรงนี้อะตอมทั้งสองจะเสถียร (มีพลังงานศักย์ต่ำที่สุด) เรียกระยะนี้ว่า “ความยาวของพันธะโคเวเลนต์” (วัดจากจุดศูนย์กลางของอะตอมหนึ่งไปอีกอะตอมหนึ่ง)



จุดออกสอบ 1 การเกิดพันธะโคเวเลนต์

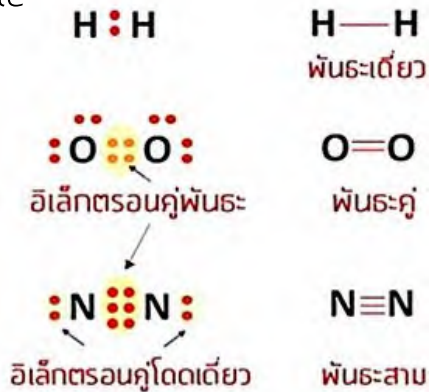
โมเลกุลอะตอมคู่

Diatomic Molecule

เมื่ออะตอมคู่หนึ่งใช้ VE ร่วมกันก็จะอยู่ด้วยกันเป็นโมเลกุล เราจะพูดถึงโมเลกุลโคเวเลนต์ที่เกิดจากอะตอมของธาตุชนิดเดียวกันก่อน ยกตัวอย่าง แก๊สไฮโดรเจน (H_2) แก๊สออกซิเจน (O_2) แก๊สไนโตรเจน (N_2) โมเลกุลแก๊สพวกนี้เกิดจากธาตุเดียวกัน มาจับคู่กัน จึงเรียกโมเลกุลแบบนี้ว่า “diatomic molecule”

- H_2 เกิดจากอะตอม H แשר VE กัน

1 ตัว แต่ละอะตอมจะมีอิเล็กตรอนครบ $1s^2$ พันธะ H—H เส้นเดี่ยวๆนี้เรียกว่า “พันธะเดี่ยว” (single bond)



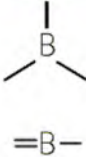
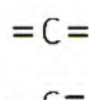
- O_2 เกิดจากอะตอม O ที่มี VE อยู่ 6 ตัว ยังขาดอีก 2 ตัวถึงจะครบ 8 แต่ละอะตอมจึงเอา VE 2 ตัวมาแשרกัน (อีก 4 ตัวไม่ได้แשר) ทำให้มี VE ครบ 8 ตามต้องการ พันธะ $O=O$ เส้นคู่นี้เรียกว่า “พันธะคู่” (double bond)
- N_2 เกิดจากอะตอม N ที่มี VE อยู่ 5 ตัว ซึ่งยังขาดอีก 3 ถึงจะครบ ออกเตต แต่ละอะตอมจึงเอา VE 3 ตัวมาแשרกัน (เหลืออีก 2 ตัวที่ไม่ได้แשר) ทำให้มี VE ครบ 8 พันธะ $N \equiv N$ เส้นสามขีดนี้ว่า “พันธะสาม” (triple bond)

Diatomic molecule ที่ต้องรู้ได้คือ

H_2 N_2 O_2 F_2 Cl_2 Br_2 I_2

เริ่มเขียนโครงสร้างลิ่วอิส

ตอนเขียนพันธะเราจะใช้เส้นเดี่ยว เส้นคู่ และ เส้นสามขีด แทนพันธะเดี่ยว พันธะคู่ และพันธะสาม ตามลำดับ เพื่อแสดงรูปแบบพันธะที่เป็นไปได้ของแต่ละธาตุ ส่วนอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยวที่ไม่สร้างพันธะจะเขียนด้วยจุดกลมๆ เรียงไว้เป็นคู่ๆรอบอะตอมนั้น (ให้มันง่าย) เรามาดูเฉพาะธาตุ 2 คาบแรกกันก่อน ตารางนี้คือรูปแบบของอะตอมกลาง

H	หมู่ 2	หมู่ 3A	หมู่ 4A	หมู่ 5A	หมู่ 6A	หมู่ 7A
H—	—Be—		  	     	   	F—

อะตอมธาตุ 2 คาบบนจะมีอิเล็กตรอนวงนอกสุดได้ไม่เกิน 8 ตัว (ทฤษฎีอะตอมของบอร์) จึงมีจำนวนเส้นพันธะได้ไม่เกิน 4 เส้น ทำให้เกินออกเตตไม่ได้

แต่ละธาตุจะใช้รูปแบบการแชร์อิเล็กตรอนแบบใดก็ต้องดูว่าสร้างพันธะกับธาตุไหน ก็ให้เลือกแบบที่ต่อเข้ากันได้พอดี จุดสังเกตคือ

- จำนวนเส้นพันธะรอบอะตอมมักเท่ากับจำนวนอิเล็กตรอนที่ขาดอยู่
- B กับ Be แม้จะแชร์อิเล็กตรอนกับคนอื่นแล้วก็ยังไม่ครบออกเตต
- บางธาตุอย่าง P, S, Cl, Xe อาจแชร์มากเกินไปจนเกินออกเตตได้
- ส่วนเส้น $\rightarrow$ ที่อะตอม N, O, S หมายถึงการนำอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยวที่เหลืออยู่ไปให้อะตอมอื่นยืม (โคออร์ดิเนตโคเวเลนต์) ซึ่งจะพูดในอีกไม่กี่หน้า

การเขียนโครงสร้างลิ่วอิสคือการเขียนรูปแบบพันธะที่เชื่อมต่ออะตอมธาตุที่ใช้อิเล็กตรอนร่วมกัน