



วิชาเคมี

โดย

อ.เดือนเพ็ญ ฉายทองดี

ศูนย์เทคโนโลยีทางการศึกษา

สำนักงาน กศน. กระทรวงศึกษาธิการ



วิชาเคมี

โดย

อ.เดือนเพ็ญ ฉายทองดี

ศูนย์เทคโนโลยีทางการศึกษา

สำนักงาน กศน. กระทรวงศึกษาธิการ



TUTORIAL SCHOOL BY
THE BRAIN

CHEMISTRY

.....

CHEMICAL BONDING

BY P'PAI

www.facebook.com/WeByTheBrain
www.WeByTheBrain.com

พันธะเคมี



เนื้อหา

- พันธะไอออนิก
- พันธะโคเวเลนต์

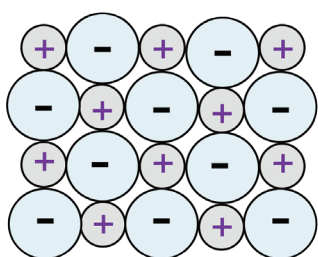
พันธะไอออนิก

สารประกอบไอออนิกมีแรงดึงดูดระหว่างประจุไฟฟ้าสถิต (Electrostatic interaction) ระหว่างไอออนบวกกับไอออนลบ

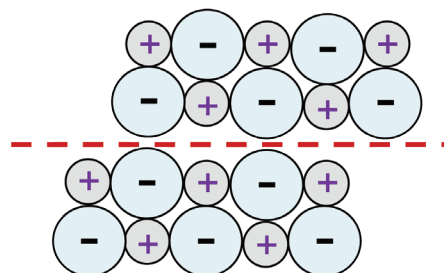
พันธะไอออนิกโดยทั่วไปเกิดจากราตุโลหะรวมตัวกับธาตุอโลหะ

สมบัติของสารประกอบไอออนิก

- 1) สารประกอบไอออนิกในสภาวะปกติ (อุณหภูมิห้อง) มีสถานะเป็นของแข็ง
- 2) สารประกอบไอออนิกในสภาพของแข็งจะไม่นำไฟฟ้า เนื่องจากไอออนในผลึกเคลื่อนที่ไม่ได้
- 3) สารประกอบไอออนิกในสภาพหลอมเหลว หรือเป็นสารละลาย จะนำไฟฟ้าได้ดี เนื่องจากไอออนสามารถเคลื่อนที่ได้
- 4) จุดเดือดและจุดหลอมเหลวสูง เพราะมีแรงยึดเหนี่ยว ระหว่างไอออนบวกและไอออนลบ ยึดเหนี่ยวทุกทิศทาง (แต่จุดเดือดจุดหลอมเหลวต่ำกว่าพันธะโลหะ)
- 5) เปราะ แตกหักง่าย



ผลึกไอออน



ไอออนชนิดเดียวกันอยู่ชิดกัน จึงเกิดแรงผลัก

สารประกอบไอออนิกเมื่อถูกทุบ จะทำให้ไอออนชนิดเดียวกันเลื่อนมาอยู่ชิดกัน ทำให้เกิดแรงผลัก ผลักจึงแตกออก เป็นสาเหตุให้เปราะ หรือแตกหักง่ายนั่นเอง

6) เนื่องจากสารประกอบไอออนิกมีไอออนบวกและลบอยู่อย่างต่อเนื่องทำให้ **ไม่มีสูตรโมเลกุล มีแต่สูตรอย่างง่าย** (สูตรเอมพีริคัล) ที่แสดงอัตราส่วนอย่างต่ำของไอออนที่เป็นองค์ประกอบ



NOTE

ส.ป.ก.ไอออนิก → s ไม่นำไฟฟ้า
l, aq นำไฟฟ้าได้ดี

ส.ป.ก.โคเวเลนต์ → s, l, aq ไม่นำไฟฟ้า

พันธะโลหะ → นำไฟฟ้าได้ดีมาก



ตัวอย่าง จงพิจารณาข้อความต่อไปนี้

- 1. สารประกอบไอออนิกยึดด้วยแรงประจุไฟฟ้า
- 2. สารประกอบไอออนิกเกิดจากราตุที่มี IE ต่ำ กับธาตุที่มี EN ต่ำ
- 3. สารประกอบไอออนิกเมื่อมีสถานะของแข็งจะไม่นำไฟฟ้า แต่เมื่อหลอมเหลวจะนำไฟฟ้าได้ดี
- 4. การพิจารณาว่าสารชนิดหนึ่งเป็นพันธะไอออนิก หรือพันธะโคเวเลนต์ทำได้โดยหาจุดเดือด จุดหลอมเหลว หรือนำมาละลายน้ำแล้วตรวจสอบการนำไฟฟ้า
- 5. เมื่อทุบสารประกอบไอออนิก จะทำให้ไอออนชนิดเดียวกันเลื่อนมาชิดกันจนเกิดแรงผลัก ผลักจึงแตกออก

พันธะโคเวเลนต์

พันธะโคเวเลนต์ เป็นแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอะตอม เกิดจากอะตอมแต่ละอะตอม
ใช้เวเลนซ์อิเล็กตรอนร่วมกันเพื่อเป็นไปตามกฎออกเตต เพื่อให้เวเลนซ์ e^- ครบ 8

พันธะโคเวเลนต์ เกิดจาก **อโลหะ** กับ **อโลหะ** (รวมทั้ง B และ Be ด้วย)

1. การคำนวณพลังงานพันธะ

กรณี 1 การคำนวณพลังงานพันธะในรูปสารประกอบ

1. จะต้องใช้พลังงานเท่าใดในการสลายพันธะของ PBr_3 กำหนดพลังงานพันธะ $\text{P-Br} = 264 \text{ kJ/mol}$



2. จะต้องใช้พลังงานเท่าใดในการแตกสลายพันธะของ โพรพีน (C_3H_6)

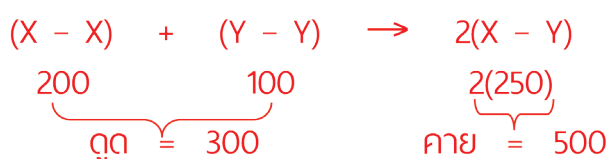
เมื่อกำหนดพลังงานพันธะให้ดังนี้ C-C เท่ากับ 348 kJ/mol , C=C เท่ากับ 614 kJ/mol ,
 $\text{C}\equiv\text{C}$ เท่ากับ 839 kJ/mol และ C-H เท่ากับ 413 kJ/mol



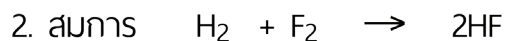
กรณี 2 การคำนวณพลังงานพันธะในรูปสมการเคมี

1. สมการ $\text{X}_2 + \text{Y}_2 \rightarrow 2\text{XY}$

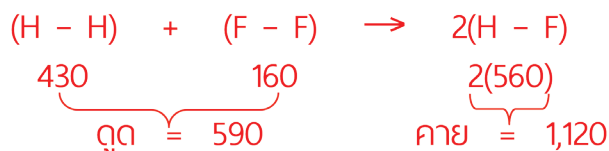
กำหนดพลังงานพันธะ X-X เท่ากับ 200 kJ/mol , Y-Y เท่ากับ 100 kJ/mol และ
 X-Y เท่ากับ 250 kJ/mol จงคำนวณหาพลังงานที่เปลี่ยนแปลงในปฏิกิริยา



$\therefore$ ปฏิกิริยานี้คายพลังงาน 200 kJ/mol #



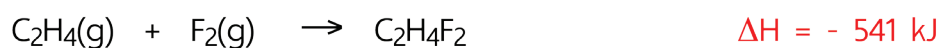
กำหนดพลังงานพันธะ H-H เท่ากับ 430 kJ/mol, F-F เท่ากับ 160 kJ/mol และ H-F เท่ากับ 560 kJ/mol จงคำนวณหาพลังงานที่เปลี่ยนแปลงในปฏิกิริยา



$\therefore$ ปฏิกิริยานี้คายพลังงาน 530 kJ/mol

#

3. จากปฏิกิริยาต่อไปนี้ จงหาพลังงานพันธะของ C - F ในหน่วย kJ/mol



กำหนดให้ พลังงานพันธะ C - C = 347 kJ/mol, C = C = 614 kJ/mol

และ F - F = 154 kJ/mol

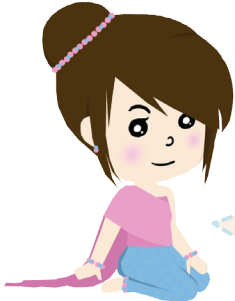
1. 962

2. 575

3. 481

4. 210.5

2. การหาจำนวนอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยวรอบอะตอมกลาง



อะตอมที่มีค่า EN ต่ำสุดจะเป็นอะตอมกลาง

ลัด! อะตอมกลางสามารถดูจากเลขออกซิเดชันเพื่อให้เป็นไปตามกฎออกเตต

หมู่	1A	2A	3A	4A	5A	6A	7A
ประจุ	+1	+2	+3	± 4	-3	-2	-1

ตัวอย่าง จงพิจารณาว่าอะตอมใดเป็นอะตอมกลางในแต่ละสารประกอบ

ข้อ	สารประกอบ	อะตอมกลาง
1.	PCl_5	
2.	HCN	

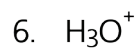
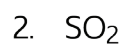
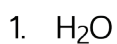
ข้อ	สารประกอบ	อะตอมกลาง
3.	CO_2	
4.	H_2O	



สูตรการหาอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยวรอบอะตอมกลาง

$$e^- \text{ โดดเดี่ยว รอบอะตอมกลาง} = \text{หมู่ อะตอมกลาง} - \text{แชน อะตอมปลาย}$$

ตัวอย่าง จงหาจำนวนอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยวรอบอะตอมกลาง



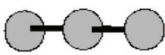
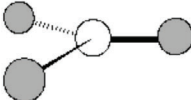
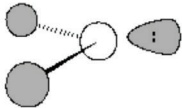
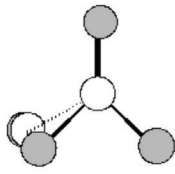
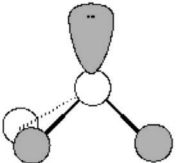
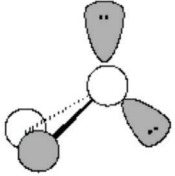
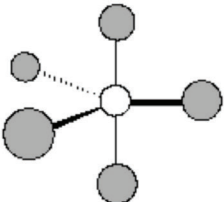
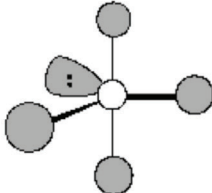
3. รูปร่างโมเลกุลโคเวเลนต์

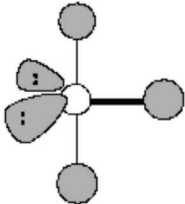
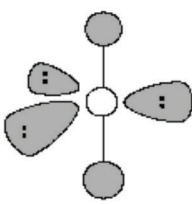
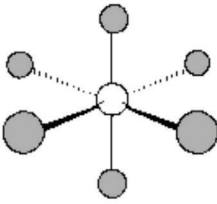
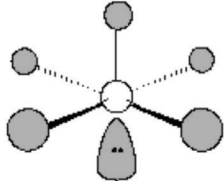
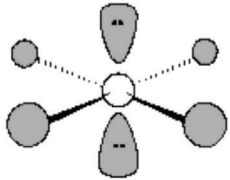
การทำนายรูปร่างโมเลกุลโคเวเลนต์เราใช้แบบจำลองการผลักระหว่างคู่อิเล็กตรอนที่อยู่ในวงเวเลนซ์ (Valence Shell Electron Pair Repulsion model หรือ VSEPR)

A = อะตอมกลาง

X = อะตอมที่อยู่รอบอะตอมกลาง (อะตอมปลาย)

E = อิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยว

รูปร่างโมเลกุล		รูปร่างโมเลกุล	
AX ₂	 เส้นตรง	AX ₃	 สามเหลี่ยมแบนราบ
AX ₂ E	 มุมงอ (ตัววี)	AX ₄	 ทรงสี่หน้า
AX ₃ E	 พีระมิดฐานสามเหลี่ยม	AX ₂ E ₂	 มุมงอ (ตัววี)
AX ₅	 พีระมิดคู่ฐานสามเหลี่ยม	AX ₄ E	 ทรงสี่หน้าที่ยัดเบียด (Seesaw)

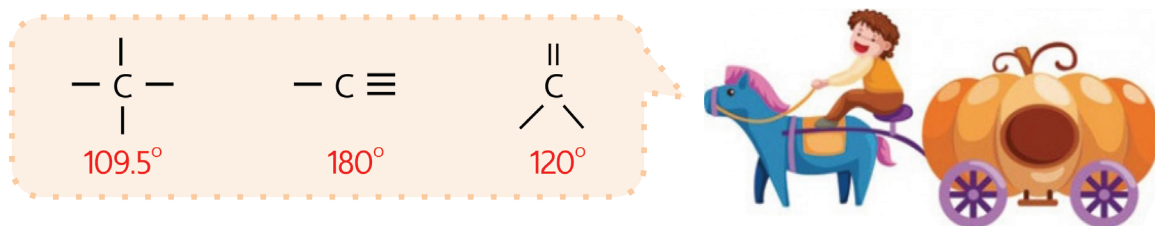
AX_3E_2		AX_2E_3	
	ตัวที		เส้นตรง
AX_6		AX_5E	
	ทรงแปดหน้า		พีระมิดฐานสี่เหลี่ยม
AX_4E_2			
	สี่เหลี่ยมแบนราบ		

รู้ TRANSFORMERS !!

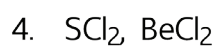
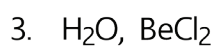
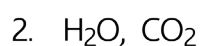


ตัวอย่าง จงหารูปร่างโมเลกุลของสารต่อไปนี้

สาร	X อะตอมปลาย	E e ⁻ คู่โดดเดี่ยว	สูตร AX _m E _n	ชื่อรูปร่าง โมเลกุล	รูปร่าง
1. H ₂ O					
2. BF ₃					
3. KrF ₂					
4. PCl ₃					
5. CH ₂ Cl ₂					
6. CO ₂					
7. H ₃ O ⁺					
8. SF ₄					
9. SF ₆					
10. NH ₃					



1. สารคู่ใดที่มีรูปร่างเป็นรูปมุมงอทั้งคู่



2. สารประกอบในข้อใดที่มีรูปร่างโมเลกุลเป็นแบบพีระมิดฐานสามเหลี่ยม



3. ธาตุ $4X$, $14Y$ และ $34Z$ เมื่ออยู่ในรูปสารประกอบคลอไรด์จะมีสูตรเป็น XCl_2 , YCl_4 และ

ZCl_2 สารประกอบคลอไรด์จะมีรูปร่างโมเลกุลอย่างไร ตามลำดับ

1. เส้นตรง, ทรงเหลี่ยมสี่หน้า, เส้นตรง

2. เส้นตรง, ทรงเหลี่ยมสี่หน้า, มุมงอ

3. มุมงอ, สี่เหลี่ยมแบนราบ, เส้นตรง

4. มุมงอ, ทรงเหลี่ยมสี่หน้า, มุมงอ

4. โมเลกุลหรือไอออนใดบ้างที่มีรูปร่างเป็นรูปสามเหลี่ยมแบนราบ



I

II

III

IV

V

VI

(กำหนดเลขอะตอม P = 15, I = 53)

1. I เท่านั้น

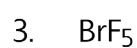
2. I และ VI

3. V และ VI

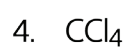
4. II และ IV

5. I และ III

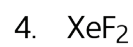
5. สารประกอบโคเวเลนต์ชนิดใดมีรูปร่างเหมือนกันทั้งหมด



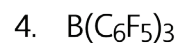
6. โมเลกุลในข้อใดมีโครงสร้างเหมือนกันทั้งหมด



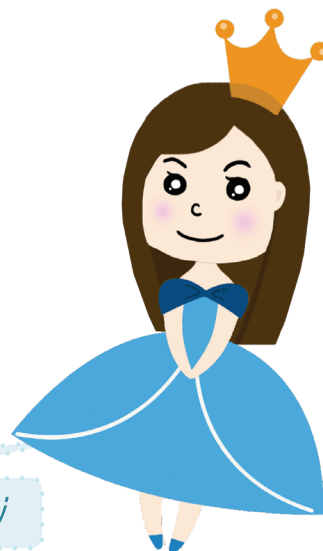
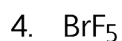
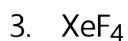
7. โมเลกุลหรือไอออนในข้อใด ที่มีรูปร่างแตกต่างจากข้ออื่น



8. สารประกอบใดต่อไปนี้มีโครงสร้างแตกต่างจากข้ออื่น



9. โมเลกุลโคเวเลนต์ในข้อใดมีรูปร่างลักษณะเดียวกัน



“คนเรามี 24 ชั่วโมงเท่ากัน ผู้รู้จักแบ่งเวลา คือ ผู้ชนะ” เจ้ไฟ

4. สภาพขั้วของพันธะโคเวเลนต์

4.1 พันธะโคเวเลนต์ที่มีขั้วและไม่มีขั้ว

1) พันธะโคเวเลนต์ที่**ไม่มีขั้ว** (ธาตุชนิดเดียว)

คือ พันธะที่เกิดจากธาตุที่มีค่า **EN เท่ากัน** เช่น F_2 , Cl_2 , O_3

2) พันธะโคเวเลนต์ที่**มีขั้ว** (ธาตุหลายชนิด)

คือ พันธะที่เกิดจากธาตุที่มีค่า **EN ต่างกัน** เช่น HCl , HF

4.2 สภาพขั้วของโมเลกุลโคเวเลนต์

1) โมเลกุล**ไม่มีขั้ว** คือ โมเลกุลที่เกิดจากขั้วของพันธะหักล้างกันหมด

ไม่แสดงทิศทางขั้ว ได้แก่

- โมเลกุลอะตอมคู่ที่เป็นพันธะโคเวเลนต์**ไม่มีขั้ว** เช่น F_2 , Cl_2 , O_2 , P_4
- สารประกอบไฮโดรคาร์บอนทุกตัว เช่น CH_4 , C_3H_8 , C_5H_{12}
- ไม่มีอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยวรอบอะตอมกลาง และ

อะตอมปลายเกิดจากธาตุชนิดเดียว เช่น CO_2 , BeH_2 , CCl_4 , BF_3 , BCl_3 , PH_5 , SF_6

2) โมเลกุล**มีขั้ว** คือ โมเลกุลที่เกิดจากขั้วของพันธะหักล้างกันไม่หมด

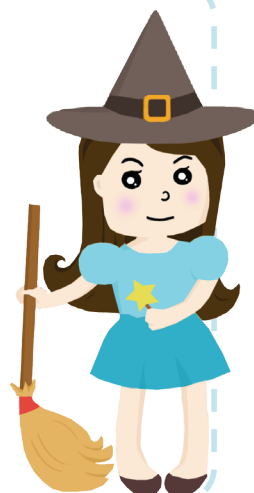
สรุป

พันธะโคเวเลนต์ที่**ไม่มีขั้ว** → ธาตุชนิดเดียว

พันธะโคเวเลนต์ที่**มีขั้ว** → ธาตุหลายชนิด

โมเลกุล**ไม่มีขั้ว** →

- ห้อยเลขคู่ มีธาตุชนิดเดียว
- ไฮโดรคาร์บอน
- ไม่มี E และ อะตอมปลายเกิดจากธาตุชนิดเดียว



ตัวอย่าง จงพิจารณาว่าสารต่อไปนี้ เป็นโมเลกุลมีขั้ว หรือ ไม่มีขั้ว

	สาร	โมเลกุลมีขั้ว	โมเลกุลไม่มีขั้ว
1.	PCl_5		
2.	PCl_3		
3.	H_2O		
4.	CH_2Cl_2		
5.	SF_6		
6.	NH_3		
7.	O_2		

5. สมบัติที่เกี่ยวข้องกับสภาพขั้วของโมเลกุลโคเวเลนต์

การละลาย โมเลกุลที่มีสภาพขั้วเหมือนกันจะละลายด้วยกันได้ดี ส่วนสารที่มีสภาพขั้วต่างกันจะไม่ละลาย



- โมเลกุลมีขั้ว จะละลาย ในโมเลกุลมีขั้ว
- โมเลกุลไม่มีขั้ว จะละลาย ในโมเลกุลไม่มีขั้ว
- โมเลกุลมีขั้ว จะไม่ละลาย ในโมเลกุลไม่มีขั้ว

1. สารในข้อใดที่ละลายใน SO_2 ได้

- | | |
|-------------------|-------------------------|
| 1. SiO_2 | 2. H_2O |
| 3. CCl_4 | 4. CH_4 |

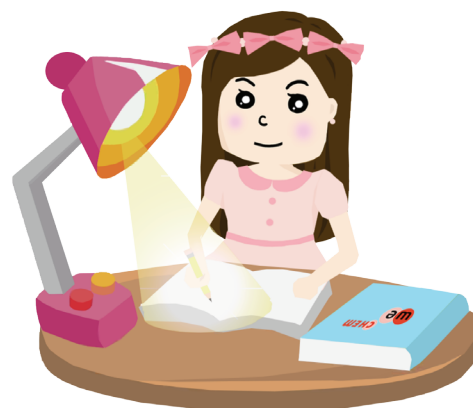
2. สารในข้อใดที่**ไม่**ละลายใน C_6H_{14}

- | | |
|-------------------|------------------|
| 1. Cl_2 | 2. HF |
| 3. CCl_4 | 4. CO_2 |

3. สารในข้อใดที่ละลายในคาร์บอนไดซัลไฟด์ (CS_2) ได้

- | | |
|------------------------------------|--|
| 1. SiO_2 , BH_3 | 2. CCl_4 , H_2O |
| 3. NCl_3 , SCl_6 | 4. KCl , NI_3 |

เจ้าไฟขอเป็นกำลังใจให้น้องทุกคน ขยัน ทุ่มสุดตัว
ขออวยพรให้น้องทุกคนโชคดี สอบติดดังหวัง



4. สารโคเวเลนต์ต่อไปนี้ข้อใดที่ประกอบด้วยพันธะมีขั้ว แต่โมเลกุลไม่มีขั้ว

1. N_2 , $NOCl$, NH_3

2. SF_6 , PCl_5 , SiF_4

3. P_4 , PH_3 , SO_3

4. HCN , CH_4 , SO_2

5. โมเลกุลในข้อใดเป็นโมเลกุลมีขั้วทั้งหมด หรือไม่มีขั้วทั้งหมด

1. HI , CS_2 , O_2

2. N_2 , PCl_5 , CCl_4

3. N_2 , NH_3 , SO_3

4. O_2 , SO_2 , CO_2

6. ข้อใดมีสภาพขั้วเหมือนกันทั้งหมด

1. $CHCl_3$, H_2O , CS_2

2. CCl_4 , CO_2 , BF_3

3. PCl_5 , SO_2 , $BeCl_2$

4. NH_3 , HCl , CO_2

“ไม่ขยัน ไม่อดทน ก็เป็นทาส ขยัน อดทน สักวัน จะเป็นเพชร”



6. แรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุล

แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

- 1) แรงแวนเดอร์วาลส์ (แรงลอนดอน และ แรงดึงดูดระหว่างขั้ว)
- 2) พันธะไฮโดรเจน



สาร	สภาพขั้ว ของโมเลกุล	แรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุล		
		ลอนดอน	ขั้ว - ขั้ว	พันธะ ไฮโดรเจน
1. CO ₂				
2. CH ₄				
3. PCl ₃				
4. PCl ₅				
5. NH ₃				
6. H ₂ O				
7. H ₂ S				
8. CHCl ₃				
9. HF				
10. F ₂				

11. สารใดมีจุดเดือดสูงที่สุด

1. SiH_4 2. CH_4 3. GeH_4 4. SnH_4

12. ปัจจัยสำคัญที่สุดที่ทำให้จุดเดือดของ HI สูงกว่า HBr คือข้อใด

1. พลังงานพันธะที่แตกต่างกัน 2. มวลโมเลกุลที่แตกต่างกัน
3. ขนาดโมเลกุลที่แตกต่างกัน 4. เกิดพันธะไฮโดรเจนได้แตกต่างกัน

13. สารใดเป็นไปตามกฎออกเตตและมีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลเป็นแรงดึงดูดระหว่างขั้ว

1. CO_2 2. CHCl_3 3. AsF_5 4. TeF_6

14. จงเปรียบเทียบจุดเดือดของสารประกอบโคเวเลนต์ต่อไปนี้

- CH_4 , C_5H_{12} , HI , HCl , HF

7. สมบัติของสารประกอบโคเวเลนต์

- 1) จุดเดือด จุดหลอมเหลวต่ำ โดย จุดเดือดเรียงตามดังนี้
ตาข่าย > พันธะไฮโดรเจน > แรงดึงดูดระหว่างขั้ว > แรงลอนดอน
- 2) โมเลกุลที่มีสภาพขั้วเหมือนกันจะละลายด้วยกันได้ดี ส่วนสารที่มีสภาพขั้วต่างกันจะไม่ละลาย
- 3) เขียนสูตรโมเลกุลได้



www.facebook.com/WeByTheBrain
www.WeByTheBrain.com