
CHEMISTRY

CHEMICAL BONDING

KWANPANOM CHOOJAN



096-936-9769

THE PERIODIC TABLE OF ELEMENTS

1 H HYDROGEN 1.008	2 He HELIUM 4.003	<p>Groups of elements</p> <ul style="list-style-type: none"> s block elements p block elements d block elements f block elements <p>Colour Key</p>																10 Ne NEON 20.180																																																																																		
3 Li LITHIUM 6.941	4 Be BERYLLIUM 9.012	5 B BORON 10.811	6 C CARBON 12.011	7 N NITROGEN 14.007	8 O OXYGEN 15.999	9 F FLUORINE 18.998	10 Ne NEON 20.180	11 Na SODIUM 22.990	12 Mg MAGNESIUM 24.305	13 Al ALUMINIUM 26.982	14 Si SILICON 28.086	15 P PHOSPHORUS 30.974	16 S SULFUR 32.065	17 Cl CHLORINE 35.453	18 Ar ARGON 39.948	19 K POTASSIUM 39.098	20 Ca CALCIUM 40.078	21 Sc SCANDIUM 44.956	22 Ti TITANIUM 47.867	23 V VANADIUM 50.942	24 Cr CHROMIUM 51.996	25 Mn MANGANESE 54.938	26 Fe IRON 55.845	27 Co COBALT 58.933	28 Ni NICKEL 58.693	29 Cu COPPER 63.546	30 Zn ZINC 65.382	31 Ga GALLIUM 69.723	32 Ge GERMANIUM 72.640	33 As ARSENIC 74.922	34 Se SELENIUM 78.971	35 Br BROMINE 79.904	36 Kr KRYPTON 83.798	37 Rb RUBIDIUM 85.468	38 Sr STRONTIUM 87.62	39 Y YTRIUM 88.906	40 Zr ZIRCONIUM 91.224	41 Nb NIOBIUM 92.906	42 Mo MOLYBDENUM 95.94	43 Tc TECHNETIUM (97.907)	44 Ru RHODIUM 101.072	45 Rh RHODIUM 102.905	46 Pd PALLADIUM 106.42	47 Ag SILVER 107.868	48 Cd CADMIUM 112.414	49 In INDIUM 114.818	50 Sn TIN 118.710	51 Sb ANTIMONY 121.760	52 Te TELLURIUM 127.603	53 I IODINE 126.905	54 Xe XENON 131.294	55 Cs CAESIUM 132.905	56 Ba BARIUM 137.328	57-71 E57-71	58 La LANTHANUM 138.905	59 Ce CELIUM 140.116	60 Nd NEODYMIUM 144.242	61 Pm PROMETHIUM (144.913)	62 Sm SAMARIUM 150.358	63 Eu EUROPIUM 151.964	64 Gd GADOLINIUM 157.253	65 Tb TERBIUM 158.925	66 Dy DYSPROSIUM 162.500	67 Ho HOLMIUM 164.930	68 Er ERBIUM 167.259	69 Tm THULIUM 168.934	70 Yb YTERBIUM 173.054	71 Lu LUTETIUM 174.967	72 Hf HAFNIUM 178.49	73 Ta TANTALUM 180.948	74 W TUNGSTEN 183.84	75 Re RHENIUM 186.207	76 Os OSMIUM 190.233	77 Ir IRIDIUM 192.222	78 Pt PLATINUM 195.084	79 Au GOLD 196.967	80 Hg MERCURY 200.592	81 Tl THALLIUM 204.383	82 Pb LEAD 207.2	83 Bi BISMUTH 208.980	84 Po POLONIUM (209)	85 At ASTATINE (209)	86 Rn RADON (222)	87 Fr FRANCIUM (223)	88 Ra RADIUM (226)	89 Ac ACTINIUM (227)	90 Th THORIUM (232)	91 Pa PROTACTINIUM (231)	92 U URANIUM (238)	93 Np NEPTUNIUM (237)	94 Pu PLUTONIUM (244)	95 Am AMERICIUM (243)	96 Cm CURIUM (247)	97 Bk BERKELIUM (247)	98 Cf CALIFORNIUM (251)	99 Es EINSTEINIUM (252)	100 Fm FERMIUM (257)	101 Md Mendelevium (288)	102 No Nobelium (289)	103 Lr Lawrencium (262)



ติดต่อ เต๋

096 936 9769

Facebook ; Chem Chem

เคมีพิศ

คำนำ

หนังสือเล่มนี้ ได้ทำการปรับปรุงเนื้อหา และข้อสอบตามแนว สสวท. ปีล่าสุด 2565 เพื่อให้นักเรียนได้ใช้ในการเรียน และเตรียมตัวสอบในปี 2567 โดยโจทย์ที่อยู่ในเล่มจะคัดมาให้มีความตรงกับข้อสอบที่จะออกตามแนว สสวท. มากที่สุด แต่ไม่ว่าหนังสือจะตีขนาดไหนการเรียนจะประสบความสำเร็จได้ นักเรียนก็ต้องฝึกฝนทำโจทย์ด้วยตัวเอง ได้ หวังว่านักเรียนทุกคนจะได้รับความรู้ และสามารถนำไปใช้ทำคะแนนสอบได้ตามที่นักเรียนคาดหวังไว้

ด้วยความปรารถนาดี

ขวัญพนม ชูจันทร์



เคมีพิศ

สารบัญ

บทที่ 3 พันธะเคมี	1
3.1 แบบจำลองอะตอม	1
3.2 พันธะไอออนิก (Ionic bond)	1
- สูตรเคมี และชื่อของสารประกอบไอออนิก	2
- พลังงานกับการเกิดสารประกอบไอออนิก	5
- สมบัติของสารประกอบไอออนิก	10
- สมการไอออนิก และสมการไอออนิกสุทธิ	14
3.3 พันธะโคเวเลนต์ (Covalent bond)	15
- การเกิดพันธะโคเวเลนต์	15
- สูตรโมเลกุล ความยาวพันธะ พลังงานพันธะ และชื่อสารโคเวเลนต์	16
- พลังงานพันธะ ของสารโคเวเลนต์	26
- รูปร่างโมเลกุลโคเวเลนต์	29
- สภาพขั้วของพันธะ และโมเลกุลโคเวเลนต์	32
- แรงแยัดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุล และสมบัติของสารโคเวเลนต์	33
- สารโคเวเลนต์ร่างตาข่าย	35
3.4 พันธะโลหะ (Metallic bond)	35
- แบบฝึกหัด 3.2.1 เรื่อง การเกิดพันธะไอออนิก	37
- เฉลยแบบฝึกหัด 3.2.1 เรื่อง การเกิดพันธะไอออนิก	38
- แบบฝึกหัด 3.2.2 เรื่อง สูตรเคมีและชื่อของสารประกอบไอออนิก	39
- เฉลยแบบฝึกหัด 3.2.2 เรื่อง สูตรเคมีและชื่อของสารประกอบไอออนิก	42
- แบบฝึกหัด 3.2.3 เรื่อง พลังงานกับการเกิดสารประกอบไอออนิก	43
- เฉลยแบบฝึกหัด 3.2.3 เรื่อง พลังงานกับการเกิดสารประกอบไอออนิก	50
- แบบฝึกหัด 3.2.4 เรื่อง สมบัติของสารประกอบไอออนิก	51
- เฉลยแบบฝึกหัด 3.2.4 เรื่อง สมบัติของสารประกอบไอออนิก	67
- แบบฝึกหัด 3.2.5 เรื่อง สมการไอออนิก และสมการไอออนิกสุทธิ	68
- เฉลยแบบฝึกหัด 3.2.5 เรื่อง สมการไอออนิก และสมการไอออนิกสุทธิ	72

สารบัญ

- แบบฝึกหัด 3.3.1 เรื่อง การเกิดพันธะโคเวเลนต์	73
- เฉลยแบบฝึกหัด 3.3.1 เรื่อง การเกิดพันธะโคเวเลนต์	77
- แบบฝึกหัด 3.3.2 เรื่อง สูตรโมเลกุลและชื่อของสารโคเวเลนต์	78
- เฉลยแบบฝึกหัด 3.3.2 เรื่อง สูตรโมเลกุลและชื่อของสารโคเวเลนต์	82
- แบบฝึกหัด 3.3.3 เรื่อง ความยาวพันธะ และพลังงานพันธะของสาร.....	83
- เฉลยแบบฝึกหัด 3.3.3 เรื่อง ความยาวพันธะ และพลังงานพันธะของสาร.....	94
- แบบฝึกหัด 3.3.4 เรื่อง รูปร่างโมเลกุลโคเวเลนต์	95
- เฉลยแบบฝึกหัด 3.3.4 เรื่อง รูปร่างโมเลกุลโคเวเลนต์	110
- แบบฝึกหัด 3.3.5 เรื่อง สภาพขั้วของโมเลกุลโคเวเลนต์	111
- เฉลยแบบฝึกหัด 3.3.5 เรื่อง สภาพขั้วของโมเลกุลโคเวเลนต์	118
- แบบฝึกหัด 3.3.6 เรื่อง แรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุล และสมบัติของสาร.....	119
- เฉลยแบบฝึกหัด 3.3.6 เรื่อง แรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุล และสมบัติของสาร.....	143



เคนพิต

บทที่ 3 พันธะเคมี

3.1 สัญลักษณ์แบบจุดของลิอิวอิส และกฎออกเตต



กฎออกเตต (Octet rule) ; ในการเกิดสารประกอบส่วนใหญ่อะตอมของธาตุ จะรวมตัวกันในสัดส่วนที่ทำให้แต่ละอะตอมมีจำนวนเวเลนซ์อิเล็กตรอนครบ 8 (ยกเว้น H ครบ 2)

IA		IIA	IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA	VIIA
H•								He•
Li•	•Be•	•B•	•C•	•N•	•O•	•F•	•Ne•	
Na•	•Mg•	•Al•	•Si•	•P•	•S•	•Cl•	•Ar•	
K•	•Ca•	•Ga•	•Ge•	•As•	•Se•	•Br•	•Kr•	
Rb•	•Sr•	•In•	•Sn•	•Sb•	•Te•	•I•	•Xe•	
Cs•	•Ba•	•Tl•	•Pb•	•Bi•	•Po•	•At•	•Rn•	

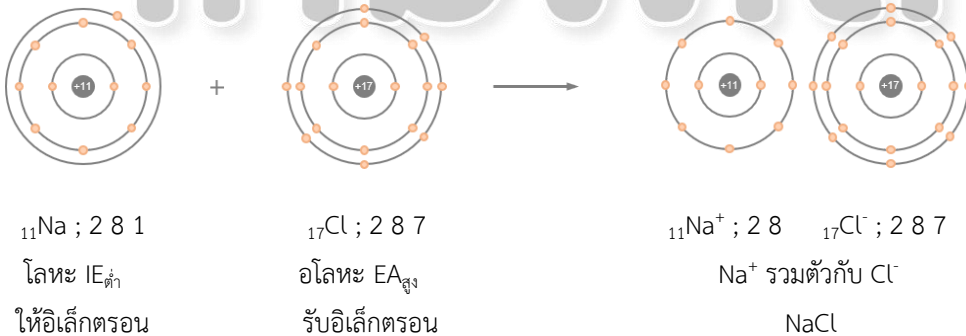
3.3 พันธะไอออนิก (Ionic bond)



พันธะไอออนิก (Ionic bond) ; เกิดจากการรวมตัวกันระหว่างอะตอมของโลหะ กับอะตอมของอโลหะ รวมทั้งสารประกอบ NH_4^+ (ยกเว้นสารประกอบบางตัว เช่น BeCl_2 , BCl_3 , AlCl_3 และสารประกอบเชิงซ้อนของโลหะทรานซิชัน เช่น MnO_4^- , $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$)

3.3.1 การเกิดพันธะไอออนิก

ตัวอย่างการเกิดสารประกอบ NaCl



*

การเกิดพันธะไอออนิกในสารประกอบ MgO

การเกิดพันธะไอออนิกในสารประกอบ Al_2O_3

3.2.2 สูตรเคมี และชื่อของสารประกอบไอออนิก



- สารประกอบไอออนิกที่เกิดจากธาตุหมู่ I , II , IIIA รวมกับ ธาตุอโลหะ (สารประกอบไอออนิกแท้)

- การเขียนสูตรจะต้องทำให้ผลรวมเลขออกซิเดชันเท่ากับ 0

- การอ่านชื่อไม่ต้องอ่านเลขห้อย และให้ลงท้ายด้วยเสียง “ไอดี” เช่น

Li O ; Al O ;

K Cl ; Mg S ;

* สารประกอบไอออนิกแท้

ตัวอย่างที่ 1 จงเขียนสูตร สารประกอบต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

1. Al S 2. Al Cl

3. Mg O 4. Mg Cl

5. Sr Br 6. Al S

7. Ca F 8. Ba S

ตัวอย่างที่ 2 จงเขียนสูตรของสารประกอบต่อไปนี้

1. ลิเทียมออกไซด์ 2. โพแทสเซียมไฮไดรด์

3. โซเดียมคลอไรด์ 4. อะลูมิเนียมซัลไฟด์

5. รูบิเดียมโบรไมด์ 6. แมกนีเซียมออกไซด์

7. แบริียมฟลูออไรด์ 8. สทรอนเซียมคลอไรด์

- สารประกอบที่เกิดจากธาตุหมู่ I , II , III ร่วมกับอนุมูลกลุ่ม (สารประกอบไอออนิกผสมโคเวเลนต์)

อนุมูลกลุ่ม		
NH_4^+ ; แอมโมเนียมไอออน	NO_2^- ; ไนไตรต์ไอออน	NO_3^- ; ไนเตรตไอออน
ClO^- ; ไฮโปคลอไรต์ไอออน	ClO_2^- ; คลอไรต์ไอออน	ClO_3^- ; คลอเรตไอออน
ClO_4^- ; เปอร์คลอเรตไอออน	OH^- ; ไฮดรอกไซด์ไอออน	CN^- ; ไซยาไนด์ไอออน
OCN^- ; ไซยาเนตไอออน	SCN^- ; ไธโอไซยาเนตไอออน	HSO_4^- ; ไฮโดรเจนซัลเฟตไอออน
HCO_3^- ; ไฮโดรเจนคาร์บอเนตไอออน	H_2PO_4^- ; ไดไฮโดรเจนฟอสเฟตไอออน	CH_3COO^- ; แอซิเตตไอออน
		*
HCOO^- ; ฟอร์มेटไอออน	MnO_4^- ; เปอร์แมงกาเนตไอออน	N_3^- ; เอไซด์ไอออน
O_2^{2-} ; เปอร์ออกไซด์ไอออน	C_2^{2-} ; คาร์ไบด์ไอออน	MnO_4^{2-} ; แมงกาเนตไอออน
SO_3^{2-} ; ซัลไฟต์ไอออน	SO_4^{2-} ; ซัลเฟตไอออน	$\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$; ไทโอซัลเฟตไอออน
CO_3^{2-} ; คาร์บอเนตไอออน	$\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$; ออกซาเลตไอออน	CrO_4^{2-} ; โครเมตไอออน
$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$; ไดโครเมตไอออน	HPO_4^{2-} ; ไฮโดรเจนฟอสเฟตไอออน	PO_3^{3-} ; ฟอตไฟต์ไอออน
PO_4^{3-} ; ฟอสเฟตไอออน	$\text{Fe}(\text{CN})_6^{3-}$; เฮกซะไซยาโนเฟอร์เรต (II) ไอออน	

- การเขียนสูตรจะต้องทำให้ผลรวมเลขออกซิเดชันเท่ากับ 0

- การอ่านชื่อไม่ต้องอ่านเลขห้อย และให้ลงท้ายด้วยเสียง “เอต” เช่น

Al SO_4 ; Mg OH ;

Zn SO_4 ; Na N_3 ;

* สารประกอบไอออนิกผสมโคเวเลนต์

ตัวอย่างที่ 2 จงเขียนสูตร สารประกอบต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

1. Mg HCO_3 2. Al CO_3

3. K PO_4 4. Mg HSO_4

5. Al HPO_4 6. Ca OH

7. โซเดียมคาร์บอเนต 8. โพแทสเซียมไนเตรต

9. อะลูมิเนียมซัลเฟต 10. แคลเซียมฟอสเฟต

11. โซเดียมเปอร์ออกไซด์ 12. แมกนีเซียมฟอสเฟต

- สารประกอบที่เกิดจากธาตุ Tarnsition หรือโลหะอื่น ๆ ที่มีเลขออกซิเดชันได้หลายค่า

- การเขียนสูตรจะต้องทำให้ผลรวมเลขออกซิเดชันเท่ากับ 0

- การอ่านชื่อ ให้ระบุเลข Oxidation ของโลหะนั้นไว้ด้วยเลขโรมัน ยกเว้น Ag^+ , Zn^{2+} , Sc^{3+} ซึ่งมีเลขออกซิเดชันได้เพียงค่าเดียวไม่ต้องระบุ

ตัวอย่างที่ 1 จงเขียนสูตร หรืออ่านชื่อของสารประกอบต่อไปนี้

- | | |
|--------------------------------------|---------------------------------|
| 1. คอปเปอร์ (II) ซัลเฟต | 2. โคบอลต์ (II) คาร์บอเนต |
| 3. นิกเกิล (III) ออกไซด์ | 4. เลด (II) ไอโอไดด์ |
| 5. แมงกานีส (IV) ออกไซด์ | 6. ซิงค์ซัลไฟด์ |
| 7. ไอร์ออน (II) ไนเตรต | 8. โครเมียม (III) ซัลเฟต |
| 9. CuO | 10. Cu_2O |
| 11. $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ | 12. CuS |
| 13. ZnSO_4 | 14. AgCl |

ตัวอย่างที่ 2 จงทำเครื่องหมาย / หน้าข้อความที่ถูกต้อง และเครื่องหมาย X หน้าข้อความที่ผิด

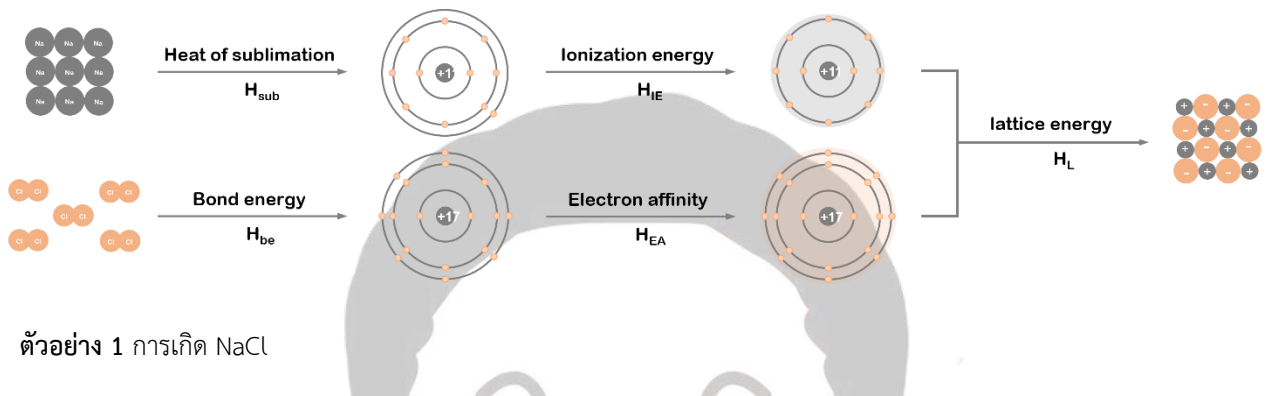
- 1. สารประกอบระหว่าง ${}_9\text{X}$ และ ${}_{20}\text{Y}$ เป็นสารประกอบไอออนิกที่มีสูตรเคมีเป็น Y_2X
- 2. สูตรของสารประกอบธาตุคู่ที่เป็นไปได้ของ ${}_{11}\text{X}$, ${}_{15}\text{Y}$ และ ${}_{17}\text{Z}$ คือ X_3Y , YZ_3 , XZ_2
- 3. A เป็นธาตุที่มีการจัดเรียงอิเล็กตรอนเป็น 2 8 6 เมื่อรวมกับธาตุ B ได้สารประกอบไอออนิกที่มีสูตร AB_2 ดังนั้น B ควรมีเวเลนซ์อิเล็กตรอนเท่ากับ 1
- 4. สารประกอบซัลไฟด์ของธาตุ A มีสูตรเป็น A_2S_3 ดังนั้นธาตุ A อาจมีเลขอะตอมเท่ากับ 20
- 5. สารประกอบซัลเฟตของธาตุ Y มีสูตร $\text{Y}(\text{SO}_4)_2$ สารประกอบอื่นๆของธาตุ Y ที่มีเลขออกซิเดชันเท่าเดิมอาจมีสูตรเป็น $\text{Y}(\text{NO}_3)_4$, $\text{Y}_3(\text{PO}_4)_4$ หรือ YI_4
- 6. ธาตุ R มีสูตรสารประกอบซัลเฟตเป็น $\text{R}_2(\text{SO}_4)_3$ ธาตุ Q มีเลขอะตอมน้อยกว่า R อยู่ 2 ดังนั้นเมื่อธาตุ Q เกิดสารประกอบคลอไรด์อาจมีสูตรเป็น QCl
- 7. เมื่อธาตุ X มีพลังงานไอออไนเซชันเป็น 0.425 3.058 4.418 5.883 7.982 9.660 11.349 ดังนั้น เมื่อ X เกิดสารประกอบฟอสเฟตอาจมีสูตรเคมีเป็น $\text{X}_3(\text{PO}_4)_2$

3.2.3 พลังงานกับการเกิดสารประกอบไอออนิก



การเกิดพันธะไอออนิกประกอบด้วยหลายขั้นตอนโดยแต่ละขั้นตอน โดยแต่ละขั้นตอนจะมีพลังงานเข้ามาเกี่ยวข้องด้วย เช่น

การเปลี่ยนแปลงแบบดูดความร้อน ; เครื่องหมายบวก “ + ” นำหน้าตัวเลข ; อุณหภูมิต่ำ (เย็น)
การเปลี่ยนแปลงแบบคายความร้อน ; เครื่องหมายลบ “ - ” นำหน้าตัวเลข ; อุณหภูมิสูง (ร้อน)



ตัวอย่าง 1 การเกิด NaCl

ที่	สมการ	พลังงาน (kJ/mol)	วัฏจักรบอร์น-ฮาเบอร์ (Born-Haber cycle)
1.	$Na(s) \longrightarrow Na(g)$ พลังงานการระเหิด (heat of sublimation)	+107	
2.	$Cl_2(g) \longrightarrow 2Cl(g)$ พลังงานพันธะ (bond energy)	+242	
3.	$Na(g) \longrightarrow Na^+(g) + e^-$ พลังงานไอออไนเซชัน (ionization energy)	496	
4.	$Cl(g) + e^- \longrightarrow Cl^-(g)$ สัมพรรคภาพอิเล็กตรอน (electron affinity)	-349	
5.	$Na^+(g) + Cl^-(g) \longrightarrow NaCl(s)$ พลังงานโครงผลึก หรือ พลังงานแลตทิซ (lattice energy)	-787	
6.	$Na(s) + \frac{1}{2}Cl_2(g) \longrightarrow NaCl(s)$ พลังงานการเกิด (heat of formation)		

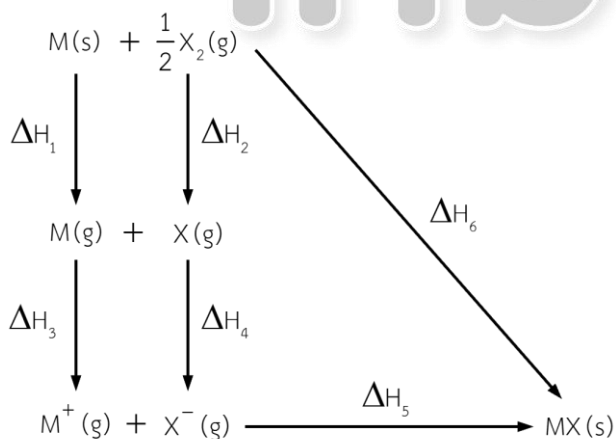
พลังงานการเกิด (heat of formation) =

ตัวอย่าง 2 การเกิด Na_2O (สอวน. 65)

ที่	สมการ	พลังงาน (kJ/mol)	วัฏจักรบอร์น-ฮาเบอร์ (Born-Haber cycle)
1.	$\text{Na(s)} \longrightarrow \text{Na(g)}$ พลังงานการระเหิด (heat of sublimation)	+107	
2.	$\text{O}_2(\text{g}) \longrightarrow 2\text{O}(\text{g})$ พลังงานพันธะ (bond energy)	+498	
3.	$\text{Na(g)} \longrightarrow \text{Na}^+(\text{g}) + \text{e}^-$ พลังงานไอออไนเซชัน (ionization energy)	+496	
4.	$\text{O}(\text{g}) + \text{e}^- \longrightarrow \text{O}^-(\text{g})$ สัมพรรคภาพอิเล็กตรอน (electron affinity)	-142	
5.	$\text{O}^-(\text{g}) + \text{e}^- \longrightarrow \text{O}^{2-}(\text{g})$ สัมพรรคภาพอิเล็กตรอน (electron affinity)	+844	
6.	$2\text{Na}^+(\text{g}) + \text{O}^{2-}(\text{g}) \longrightarrow \text{Na}_2\text{O}(\text{s})$ พลังงานโครงผลึก หรือ พลังงานแลตทิซ (lattice energy)	-2,573	
7.	พลังงานการเกิด (heat of formation)		

พลังงานการเกิด (heat of formation) =

ตัวอย่างที่ 3 พิจารณาแผนภาพการเปลี่ยนแปลงพลังงานต่อไปนี้ จงระบุชื่อ และชนิดของปฏิกิริยาต่อไปนี้ว่าเป็น ดูดหรือคายความร้อนให้ถูกต้อง (ENT ; 42)



ΔH_1 คือ ชนิด

ΔH_2 คือ ชนิด

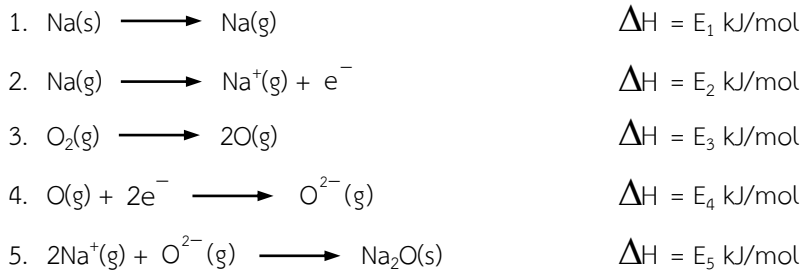
ΔH_3 คือ ชนิด

ΔH_4 คือ ชนิด

ΔH_5 คือ ชนิด

ΔH_6 คือ ชนิด

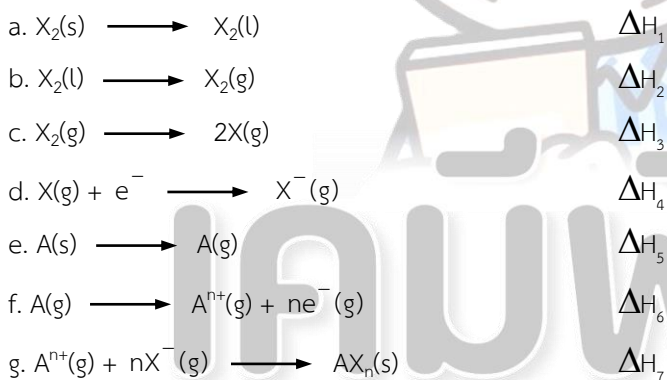
ตัวอย่างที่ 4 การเกิดสารประกอบ Na_2O เกี่ยวข้องกับพลังงานในขั้นตอนต่างๆดังนี้ (PAT-2 ; 57-60)



จากข้อมูลที่กำหนดให้จงทำเครื่องหมาย / หน้าข้อความที่ถูก และเครื่องหมาย X หน้าข้อความที่ผิด

- ขั้นที่ 1 คือพลังงานที่ใช้ระเหิดโซเดียม ทำให้เกิดอะตอม 1 mol
- ขั้นที่ 4 คือพลังงานไอออไนเซชันของธาตุออกซิเจน
- ขั้นที่ 1 , 2 และ 3 เป็นกระบวนการดูดพลังงาน
- ขั้นที่ 4 และ 5 เป็นกระบวนการคายพลังงาน
- E_2 มีค่ามากกว่า IE_1 ของ ${}_{19}\text{K}$
- ถ้าเปลี่ยนจาก ${}_{8}\text{O}$ เป็น ${}_{16}\text{S}$ จะพบว่าพลังงานที่คายออกมาจากปฏิกิริยา (ΔH_f) จะมีค่ามากกว่าเดิม

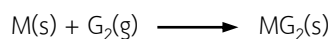
ตัวอย่างที่ 5 พิจารณาวัฏจักร Born-Haber สำหรับการเกิดไฮไลด์ของธาตุสมมติ A (AX_n)



ถ้าพบว่า $\text{A(s)} + \frac{n}{2}\text{X}_2 \longrightarrow \text{AX}_n(\text{s})$ มีค่า $\Delta H = \Delta H_2 + \Delta H_3 + 2\Delta H_4 + \Delta H_5 + \Delta H_6 + \Delta H_7$ สารประกอบ AX_n ควรเป็นข้อใด (PAT-2 ; 57)

- | | |
|--------------------|--------------------|
| ก. CaCl_2 | ข. CaBr_2 |
| ค. AlCl_3 | ง. AlBr_3 |

ตัวอย่างที่ 6 กำหนดให้ M และ G เป็นธาตุหมู่ IIA และ VIIA ตามลำดับในตาราง เมื่อโลหะ M ทำปฏิกิริยากับแก๊ส G_2 ได้สารประกอบไอออนิกที่มีสูตรเคมีเป็น MG_2 ดังสมการ

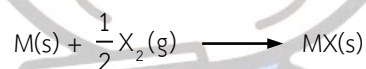


โดยพลังงานของปฏิกิริยาที่เกี่ยวข้อง หรือการเปลี่ยนแปลงสารเป็นดังนี้ (สอวน. 60)

ขั้นที่	ปฏิกิริยาหรือการเปลี่ยนแปลง	พลังงาน (kJ/mol)
1.	$M(s) \longrightarrow M(g)$	150
2.	$M(g) \longrightarrow M^+(g) + e^-$	750
3.	$M^+(g) \longrightarrow M^{2+}(g) + e^-$	1,450
4.	$G_2(g) \longrightarrow 2G(g)$	245
5.	$G(g) + e^- \longrightarrow G^-(g)$	-350
6.	$M(s) + G_2(g) \longrightarrow MG_2(s)$	-640

พลังงานแลตทิซของ MG_2 มีค่ากี่ kJ/mol (แสดงเครื่องหมายเพื่อระบุประเภทพลังงาน)

ตัวอย่างที่ 7 เมื่อโลหะ M ทำปฏิกิริยากับแก๊ส X_2 เกิดสารประกอบไอออนิกที่มีสูตรเคมีเป็น MX ดังสมการ



โดยมีพลังงานของปฏิกิริยาที่เกี่ยวข้องเป็นดังนี้ (สอวน. 61)

ขั้นที่	ปฏิกิริยาหรือการเปลี่ยนแปลง	พลังงาน (kJ/mol)
1.	$M(s) \longrightarrow M(g)$	+150
2.	$X_2(g) \longrightarrow 2X(g)$	+160
3.	$X(g) + e^- \longrightarrow X^-(g)$	-300
4.	$M^+(g) + X^-(g) \longrightarrow MX(s)$	-1,100
5.	$M(s) + \frac{1}{2}X_2(g) \longrightarrow MX(s)$	-600

พลังงานไอออไนเซชันลำดับที่ 1 ของโลหะ M มีค่าเท่าใดในหน่วย kJ/mol

ตัวอย่างที่ 8 กำหนดให้

1. พลังงานการเกิด
- CaCl_2
- และ
- CaBr_2
- มีค่าดังนี้



2. ค่าสัมพรรคภาพอิเล็กตรอน (EA) ของ Cl และ Br และค่าพลังงานการแตกตัว (D) ของแก๊ส
- Cl_2
- และ
- Br_2
- มีค่าดังนี้

Cl	Br
EA = -350 kJ/mol	EA = -300 kJ/mol
D ของ $\text{Cl}_2(\text{g}) = 250 \text{ kJ/mol}$	D ของ $\text{Br}_2(\text{g}) = 200 \text{ kJ/mol}$

ถ้าพลังงานแลตทิซของ CaCl_2 และ $\text{CaBr}_2 = X$ และ $Y \text{ kJ/mol}$ ตามลำดับ การเปรียบเทียบค่าตัวเลข (ไม่คิดเครื่องหมาย) พลังงานแลตทิซข้อใดถูกต้อง (ENT ; 50)

- ก. $X > Y$
 ข. $Y > X$
 ค. $X = 1.4Y$
 ง. เปรียบเทียบไม่ได้ เพราะข้อมูลไม่เพียงพอ

ตัวอย่างที่ 9 เมื่อโลหะอะลูมิเนียมทำปฏิกิริยากับแก๊สคลอรีนเป็นสารประกอบ AlCl_3 มีข้อมูลเกี่ยวข้องดังนี้พลังงานแลตทิซของ $\text{AlCl}_3 = -5,500 \text{ kJ/mol}$

พลังงานไอออนไนเซชันลำดับที่ 1 ของ Al = 570 kJ/mol

พลังงานไอออนไนเซชันลำดับที่ 2 ของ Al = 1,800 kJ/mol

พลังงานไอออนไนเซชันลำดับที่ 3 ของ Al = 2,750 kJ/mol

พลังงานการระเหิดของ Al = 320 kJ/mol

พลังงานการสลายพันธะของ $\text{Cl}_2 = 240 \text{ kJ/mol}$

สัมพรรคภาพอิเล็กตรอนของ Cl = -350 kJ/mol

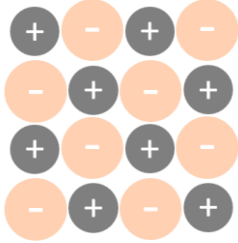
ข้อใด ถูกต้อง (สามมีน ; 57)

ก. การเกิดสารประกอบ AlCl_3 7 mol จะดูดพลังงานเท่ากับ 5,250 kJ/molข. กระบวนการ $\text{Al(g)} \longrightarrow \text{Al}^{3+}(\text{g}) + 3\text{e}^-$ จะคายพลังงานเท่ากับ 5,120 kJ/molค. กระบวนการ $\text{Al(s)} \longrightarrow \text{Al}^{3+}(\text{g}) + 3\text{e}^-$ สำหรับการเกิดสารประกอบ AlCl_3 1 mol จะใช้พลังงาน 5,500 kJง. กระบวนการ $\text{Cl}_2(\text{g}) + 2\text{e}^- \longrightarrow 2\text{Cl}^-(\text{g})$ สำหรับการเกิดสารประกอบ AlCl_3 1 mol จะคายพลังงาน 690 kJจ. พลังงานที่ใช้ในการสลายสารประกอบ AlCl_3 1 mol ให้เป็นไอออนในรูปแก๊ส มีค่าเท่ากับ 750 kJ

3.2.4 สมบัติของสารประกอบไอออนิก



1. จุดเดือดจุดหลอมเหลวสูง เพราะเป็นแรงดึงดูดระหว่างประจุไฟฟ้า แต่ต่ำกว่าพันธะโลหะเพราะระยะห่างระหว่างประจุมากกว่า ที่อุณหภูมิห้องสารประกอบไอออนิกมีสถานะเป็นของแข็งเสมอ



$$BP, MP \propto \text{ผลรวมประจุ} \propto \frac{1}{\text{ขนาดไอออน}}$$

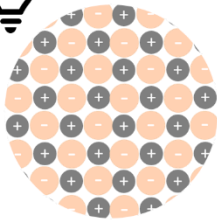
LiCl , BeCl₂ , CCl₄

LiF , NaF , KF

Mg₃N₂ , MgO , MgF₂

Ca₃P₂ , CaS , CaCl₂

2. สารประกอบไอออนิกไม่นำไฟฟ้าเมื่อเป็นของแข็ง แต่จะนำไฟฟ้าเมื่อหลอมเหลวหรือละลาย



สารประกอบไอออนิก
สถานะของแข็ง

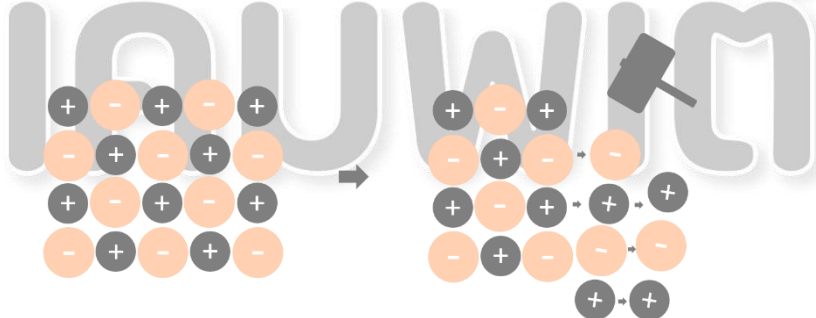


สารประกอบไอออนิก
สถานะของเหลว



สารประกอบไอออนิก
สถานะสารละลาย

3. สารประกอบไอออนิกมีสถานะเป็นของแข็งแต่เปราะ เมื่อมีแรงมากจะทำให้แตกหักได้ง่าย



4. สารประกอบไอออนิกเขียนสูตรโมเลกุลไม่ได้ เขียนได้เฉพาะสูตรอย่างต่ำ(ผลึก)

5. หน่วยที่เล็กที่สุดของสารประกอบไอออนิกคือ ไอออน

6. การละลายน้ำของสารประกอบไอออนิก

เกณฑ์การละลาย ← → ต่อน้ำ 100 กรัมที่ 25 °C

H																He	1	
Li	Be											B	C	N	O	F	Ne	2
Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl	Ar	3
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr	4
Rb	Sr											In	Sn	Sb	Te	I	Xe	5
Cs	Ba											Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn	6
Fr	Ra															Ts	Og	7

ตัวอย่างที่ 1 จงทำเครื่องหมาย / หน้าสารประกอบที่ละลายน้ำและทำเครื่องหมาย X หน้าสารประกอบที่ไม่ละลายน้ำ

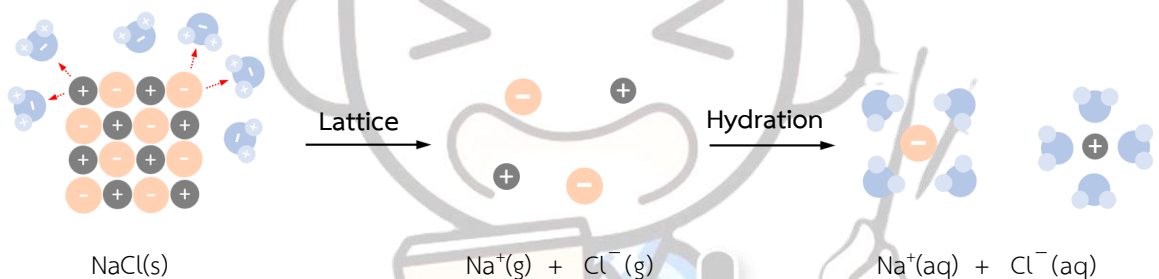
- | | | |
|---|--|---|
| 1. NaOH | 2. Li ₃ PO ₄ | 3. CaCO ₃ |
| 4. PbCl ₂ | 5. Hg(NO ₃) ₂ | 6. CuSO ₄ |
| 7. AgCl | 8. C ₆ H ₁₄ | 9. MgCl ₂ |
| 10. FeCl ₂ | 11. MgCO ₃ | 12. Ag(NO ₃) ₃ |
| 13. (NH ₄) ₂ SO ₄ | 14. Li ₂ O | 15. CH ₃ COONa |
| 16. KNO ₃ | 17. NH ₄ NO ₃ | 18. Pbl ₂ |
| 19. C ₃ H ₆ | 20. CaSO ₄ | 21. Na ₂ CO ₃ |
| 22. NH ₄ Cl | 23. C ₄ H ₁₀ | 24. KOH |
| 25. C ₁₀ H ₈ | 26. Ca(OH) ₂ | 27. KMnO ₄ |
| 28. Na ₂ B ₂ O ₇ | 29. NaHCO ₃ | 30. TiO ₂ |

ตัวอย่างที่ 2 ตะกอนที่เกิดจากการผสมของสารต่อไปนี้ คือสารใด

- 2.1 $BaCl_2 + Na_2CO_3$ ตะกอนที่เกิดขึ้นคือ
- 2.2 $KCl + Pb(NO_3)_2$ ตะกอนที่เกิดขึ้นคือ
- 2.3 $Li_2S + CuSO_4$ ตะกอนที่เกิดขึ้นคือ
- 2.4 $Al(NO_3)_3 + KOH$ ตะกอนที่เกิดขึ้นคือ
- 2.5 $AgNO_3 + KCl$ ตะกอนที่เกิดขึ้นคือ
- 2.6 $Na_2O + Zn(NO_3)_2$ ตะกอนที่เกิดขึ้นคือ
- 2.7 $Cu(NO_3)_2 + Na_2CO_3$ ตะกอนที่เกิดขึ้นคือ

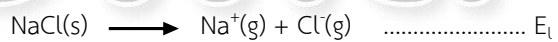
7. พลังงานในการละลายน้ำของสารประกอบไอออนิก

การละลายน้ำของสารประกอบไอออนิกมีพลังงานเข้ามาเกี่ยวข้อง 2 ขั้นตอนดังนี้

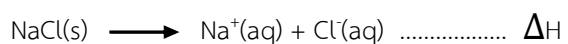


1. พลังงานโครงร่างผลึก หรือ พลังงานแลตทิซ (Lattice) ; พลังงานที่ใช้แยกสารประกอบไอออนิกในสถานะของแข็งออกเป็นไอออนบวก และไอออนลบ (เป็นการเปลี่ยนแปลงแบบดูดความร้อน ; + ; เย็น)

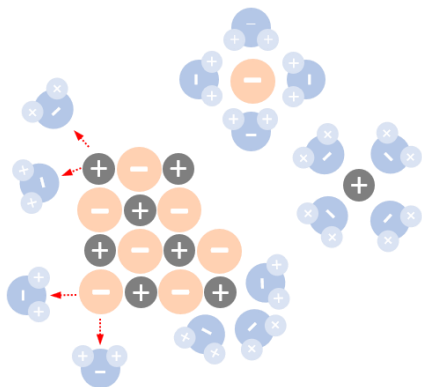
2. พลังงานไฮเดรชัน (Hydration) ; พลังงานที่คายออกมาเนื่องจากโมเลกุลของน้ำสร้างแรงดึงดูดกับไอออนของสารที่หลุดออกมาจากผลึกไอออนิก (เป็นการเปลี่ยนแปลงแบบคายความร้อน ; - ; ร้อน)



รวมสมการที่ 1 กับ 2

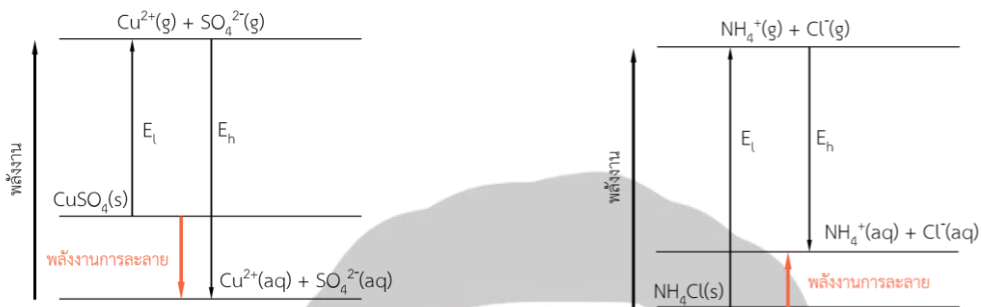


ดังนั้น $\Delta H =$



ตัวอย่างที่ 1 จงเขียนสมการการละลายของ NaNO_3

ตัวอย่างที่ 2 แผนภาพแสดงพลังงานในการละลายของ CuSO_4 และ NH_4Cl



สมการแลตทิซ ;

สมการแลตทิซ ;

สมการไฮเดรชัน ;

สมการไฮเดรชัน ;

เป็นปฏิกิริยา เพราะ

เป็นปฏิกิริยา เพราะ

เมื่อนำเทอร์โมมิเตอร์วัดอุณหภูมิ

เมื่อนำเทอร์โมมิเตอร์วัดอุณหภูมิ

เมื่อเพิ่มอุณหภูมิละลายได้

เมื่อเพิ่มอุณหภูมิละลายได้

ตัวอย่างที่ 3 ผสมสารละลายบางชนิดในน้ำที่อุณหภูมิ 28 °C เป็นดังนี้

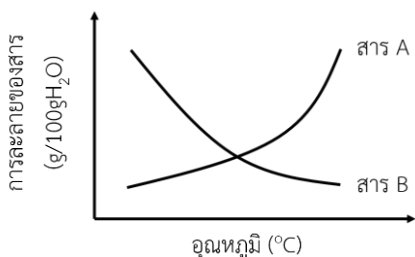
การทดลอง	สาร	อุณหภูมิของสารละลาย (°C)
1	KNO_3	22
2	KCl	28
3	NaOH	53

การละลายของ KNO_3 เป็นการละลายแบบ

การละลายของ KCl เป็นการละลายแบบ

การละลายของ NaOH เป็นการละลายแบบ

ตัวอย่างที่ 4 จากกราฟจงอธิบายการละลายของสารต่อไปนี้



การละลายของ A เป็นการละลายแบบ

การละลายของ B เป็นการละลายแบบ

3.2.5 สมการไอออนิก และสมการไอออนิกสุทธิ



สมการไอออนิก ; สมการที่แสดงไอออนทั้งหมดในสารละลาย
สมการไอออนิกสุทธิ ; สมการที่แสดงเฉพาะไอออนที่ทำปฏิกิริยากัน

ตัวอย่างที่ 1 จงเขียนสมการไอออนิก และสมการไอออนิกสุทธิ จากสารที่กำหนดให้ $KCl + Pb(NO_3)_2$

ปฏิกิริยาเคมี

สมการไอออนิก

สมการไอออนิกสุทธิ

ตัวอย่างที่ 2 จงเขียนสมการไอออนิก และสมการไอออนิกสุทธิ จากสารที่กำหนดให้ $KCl + Li_2S$

ปฏิกิริยาเคมี

สมการไอออนิก

สมการไอออนิกสุทธิ

ตัวอย่างที่ 3 จงเขียนสมการไอออนิก และสมการไอออนิกสุทธิ จากสารที่กำหนดให้ $Zn + HCl$

ปฏิกิริยาเคมี

สมการไอออนิก

สมการไอออนิกสุทธิ

ตัวอย่างที่ 4 จงเขียนสมการไอออนิก และสมการไอออนิกสุทธิ จากสารที่กำหนดให้ $CaCO_3 + HCl$

ปฏิกิริยาเคมี

สมการไอออนิก

สมการไอออนิกสุทธิ

ตัวอย่างที่ 5 จงเขียนสมการไอออนิก และสมการไอออนิกสุทธิ จากสารที่กำหนดให้ $NH_4NO_3 + NaOH$

ปฏิกิริยาเคมี

สมการไอออนิก

สมการไอออนิกสุทธิ

ตัวอย่างที่ 6 จงเขียนสมการไอออนิก และสมการไอออนิกสุทธิ จากสารที่กำหนดให้ $Na + H_2O$

ปฏิกิริยาเคมี

สมการไอออนิก

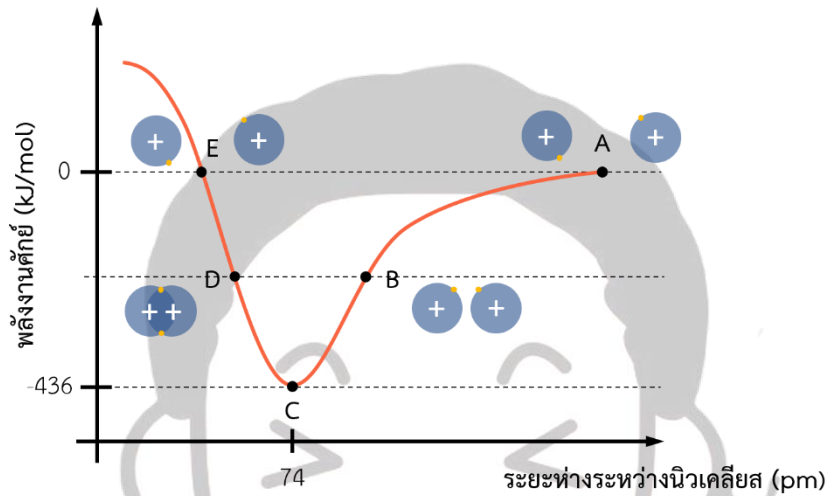
สมการไอออนิกสุทธิ

3.3 พันธะโคเวเลนต์ (Covalent bond)



พันธะโคเวเลนต์ (Covalent bond) เกิดจากการรวมตัวกันของธาตุที่เป็นอโลหะกับอโลหะ รวมทั้ง Be , B และอนุมูลกลุ่มทุกตัว โดยอโลหะแต่ละตัวนำเวเลนซ์อิเล็กตรอนมาใช้ร่วมกันเป็นคู่ๆเพื่อให้เป็นไปตามกฎออกเตต

3.3.1 การเกิดพันธะโคเวเลนต์

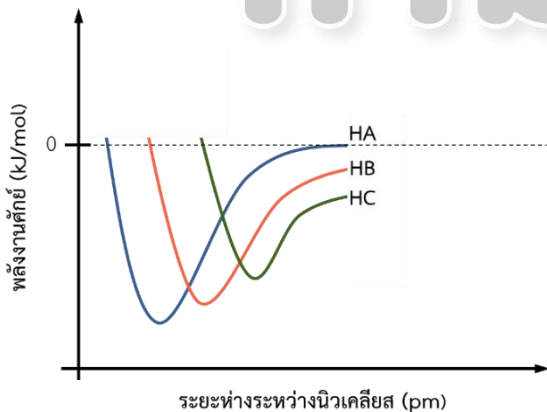


ความยาวพันธะระหว่าง H-H เท่ากับ

พลังงานพันธะของ H-H เท่ากับ

พลังงานศักย์ของจุด B และ D มีค่า ต่างกันที่

ตัวอย่างที่ 1 จากกราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงพลังงานในการเกิดสารประกอบ



จงเปรียบเทียบความยาวพันธะของ HA , HB และ HC

จงเปรียบเทียบพลังงานพันธะของ HA , HB และ HC

จงเปรียบเทียบความเสถียรของ HA , HB และ HC

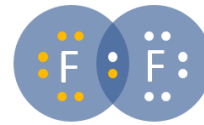
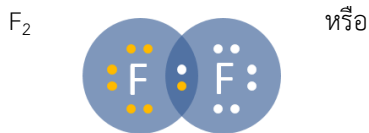
ถ้า A , B และ C เป็นธาตุในหมู่เดียวกันจงเปรียบเทียบค่า

EN ของธาตุ A , B และ C

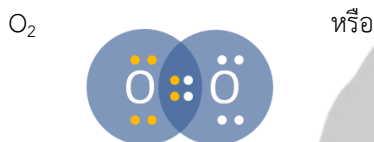
3.3.2 สูตรโมเลกุล ความยาวพันธะ พลังงานพันธะ และชื่อของสารโคเวเลนต์

1. ชนิดของพันธะโคเวเลนต์ พันธะโคเวเลนต์เกิดจากธาตุนำเวเลนซ์อิเล็กตรอนมาใช้ร่วมกัน เพื่อให้แต่ละอะตอมมีเวเลนซ์อิเล็กตรอนครบ 8 ตามกฎออกเตต เช่น

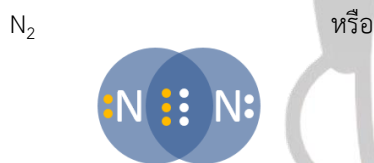
- พันธะเดี่ยว (Single Bond)



- พันธะคู่ (Double Bond)



- พันธะสาม (Triple Bond)



หลักการเขียนสูตรแบบเส้น และสูตรแบบจุดของสารประกอบโคเวเลนต์

1. หาจำนวน valence electron รวม เช่น

IA	IIA	IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA	VIIA
H•							He
Li•	•Be•	•B•	•C•	•N•	•O•	•F•	•Ne•
Na•	•Mg•	•Al•	•Si•	•P•	•S•	•Cl•	•Ar•
K•	•Ca•	•Ga•	•Ge•	•As•	•Se•	•Br•	•Kr•
Rb•	•Sr•	•In•	•Sn•	•Sb•	•Te•	•I•	•Xe•
Cs•	•Ba•	•Tl•	•Pb•	•Bi•	•Po•	•At•	•Rn•

CH_4 มี valence electron รวม =

SO_2 มี valence electron รวม =

PO_4^{3-} มี valence electron รวม =

NH_4^+ มี valence electron รวม =

2. เลือกอะตอมกลางจากธาตุที่มี valence electron น้อยที่สุด หรือมี EN ต่ำที่สุด (ยกเว้น H เป็นอะตอมกลางไม่ได้) เช่น



3. เชื่อมแต่ละอะตอมด้วยพันธะเดี่ยว แล้วนำอิเล็กตรอนที่เหลือเติมรอบอะตอมข้างจนกว่าจะครบ octet เช่น

CCl_4 ; มี valence electron รวม =

CH_2Cl_2 ; มี valence electron รวม =

หากเติมอิเล็กตรอนที่อะตอมข้างจนครบ octet ครบทุกตัวแล้วยังมีอิเล็กตรอนเหลืออยู่ให้นำมาเติมที่อะตอมกลางจนกว่าจะหมด เช่น

PCl_3 ; มี valence electron รวม =

NH_3 ; มี valence electron รวม =

H_2O ; มี valence electron รวม =

H_2S ; มี valence electron รวม =

หากเติมอิเล็กตรอนที่อะตอมข้างจนอิเล็กตรอนหมดแล้วแต่อะตอมกลางยังไม่ครบ octet ให้ดึงเอา lone pair electron ของอะตอมข้างมาสร้างเป็นพันธะคู่ หรือพันธะสาม จนกว่าอะตอมกลางจะครบ octet เช่น

HCN ; มี valence electron รวม =

CH_2O ; มี valence electron รวม =

CO_3^{2-} ; มี valence electron รวม =

CN^- ; มี valence electron รวม =

NO_2^- ; มี valence electron รวม =

CO ; มี valence electron รวม =

เคมีพิชิต

4. สารที่สามารถเขียนโครงสร้างให้ครบ octet ได้หลายรูปแบบ ให้พิจารณาโครงสร้างที่มีความเสถียรที่สุด
จากการหาประจุฟอร์มัล (formal charge ; F.C.)

$$F.C. = V - N - \frac{1}{2}B$$

เมื่อ V คือ จำนวนเวเลนซ์อิเล็กตรอนของธาตุ

N คือ จำนวนอิเล็กตรอนที่ไม่เกิดพันธะ

B คือ จำนวนอิเล็กตรอนที่เกิดพันธะ

* โครงสร้างที่มีความเสถียรที่สุดจะต้องคุณสมบัติ ดังนี้

- อะตอมข้างต้องมี valence electron ครบ 8 เสมอ
- หากอะตอมกลางเป็นธาตุคาบที่ 2 ห้ามมี valence electron เกิน 8
- โครงสร้างที่มีความเสถียรแต่ละอะตอมจะต้องมี F.C. = 0 , +1 , -1
- F.C. ที่มีค่าลบควรอยู่กับอะตอมที่มี EN สูง*
- ธาตุชนิดเดียวกัน ไม่ควรมี F.C. เครื่องหมายตรงข้ามกัน*

CO₂ ; มี valence electron รวม =

SCN⁻ ; มี valence electron รวม =

NCO⁻ ; มี valence electron รวม =

N₂O₃ ; มี valence electron รวม =

สารบางชนิดเมื่อวาดโครงสร้างแล้ว ถึงจะเป็นไปตามกฎออกเตต แต่ยังคงมีโครงสร้างที่ไม่เสถียร ต้องมีการจัดโครงสร้างใหม่ เพื่อให้มีความเสถียรมากขึ้นโดยการดึง lone pair electron ของอะตอมที่อยู่ติดกันมาสร้างพันธะคู่ หรือพันธะสาม จนกว่าโครงสร้างนั้นจะเสถียร เช่น

ClO₃⁻ ; มี valence electron รวม =

SO₃ ; มี valence electron รวม =

SO_4^{2-} ; มี valence electron รวม =

NO_3^- ; มี valence electron รวม =

NO_2 ; มี valence electron รวม =

N_2O ; มี valence electron รวม =

ตัวอย่างที่ 1 จากสารที่กำหนดให้จงวาดโครงสร้างที่มีความเสถียรที่สุด และระบุว่าอะตอมกลางของสารนั้นเป็นไปตามกฎออกเตตหรือไม่

H_2S ไปตามกฎออกเตต	NH_4^+ ไปตามกฎออกเตต	H_3O^+ ไปตามกฎออกเตต
SiF_4 ไปตามกฎออกเตต	SF_6 ไปตามกฎออกเตต	BrF_3 ไปตามกฎออกเตต
PCl_5 ไปตามกฎออกเตต	CH_4 ไปตามกฎออกเตต	XeF_2 ไปตามกฎออกเตต

I_3^- ไปตามกฎออกเตต	ClO_4^- ไปตามกฎออกเตต	$SOCl_2$ ไปตามกฎออกเตต
IO_3^- ไปตามกฎออกเตต	SO_2 ไปตามกฎออกเตต	PO_4^{3-} ไปตามกฎออกเตต
CN^- ไปตามกฎออกเตต	O_3 ไปตามกฎออกเตต	BF_3 ไปตามกฎออกเตต
H_2O_2	S_8	C_6H_6

การเขียนสูตรโครงสร้างของกรดออกซี (H_xAO_y)

- ให้ A เป็นอะตอมกลางเสมอ
- วางตำแหน่งโดยให้ O ล้อมรอบอะตอมกลาง แล้วนำ H ต่อถัดไปจาก O ที่วางไว้แล้วก่อนหน้า

สาร	โครงสร้างลิวอิส
H_2SO_4	
H_2CO_3	
HNO_3	
H_2SO_3	
$HClO_4$	
H_3PO_4	

การเขียนสูตรสารประกอบไฮโดรคาร์บอน , Alcohol , Carboxylic acid

สารประกอบไฮโดรคาร์บอนคือสารที่มีธาตุ คาร์บอน และไฮโดรเจนเป็นองค์ประกอบเท่านั้น แบ่งเป็น 3 ชนิด

Alkane (C_nH_{2n+2}) ;

Alkene (C_nH_{2n}) ;

Alkyne (C_nH_{2n-2}) ;

Alcohol (C_xH_yOH) ;

Carboxylic acid (C_xH_yCOOH) ;

สาร	โครงสร้างลิวิอิส	โครงสร้างแบบเส้นและมุม
C_4H_{10}		
C_3H_4		
C_4H_8		
C_2H_5OH		
CH_3COOH		
C_6H_5COOH		

ปรากฏการณ์เรโซแนนซ์ (Rasonance)

ปรากฏการณ์เรโซแนนซ์ คือ ปรากฏการณ์ที่สาร หรือไอออนโคเวเลนต์สามารถเขียนสูตรโครงสร้างได้มากกว่าหนึ่งแบบ เนื่องจากเกิดการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนภายในโมเลกุล เช่น

สาร	โครงสร้าง	
	โครงสร้างที่เป็นไปได้ทั้งหมด	โครงสร้างเรโซแนนซ์
SO_3		
CO_3^{2-}		
NO_3^-		
C_6H_6		

** สมบัติของสารที่เกิดปรากฏการณ์เรโซแนนซ์

1. ความยาวพันธะ และพลังงานพันธะทุกพันธะในโมเลกุลจะมีปริมาณเท่ากันทั้งหมด เช่น



2. สารที่เกินเรโซแนนซ์จะมีความยาวพันธะมากกว่าพันธะคู่ แต่น้อยกว่าพันธะเดี่ยว

ตัวอย่างที่ 1 จากสารที่กำหนดให้จงเปรียบเทียบความยาวพันธะ และพลังงานพันธะ

- CO , CO₂ , CO₃²⁻ (ระหว่าง C กับ O)

- C₂H₆ , C₂H₄ , C₂H₂ (ระหว่าง C กับ C)

- CH₃OH , CH₂O , CO (ระหว่าง C กับ O)

ตัวอย่างที่ 2 หากพันธะระหว่างสารที่กำหนดให้ เป็นพันธะเดี่ยวทั้งหมดจงเปรียบเทียบความยาวพันธะ

- C-O , C-C , C-F

- Br-Br , Cl-Cl , I-I

ตัวอย่างที่ 3 จากข้อมูลที่กำหนดให้จงทำเครื่องหมาย / หน้าข้อความที่ถูกต้อง และเครื่องหมาย X หน้าข้อความที่ผิด

- 1. ความยาวพันธะระหว่าง C กับ O ของ CO₂ สั้นกว่าของ CO₃²⁻
- 2. เมื่อ NO สูญเสีย 1 อิเล็กตรอน จะทำให้พลังงานพันธะระหว่าง N กับ O ลดลง
- 3. BF₃ , SF₆ , XeF₂ , NO และ CO ทุกโมเลกุลไม่เป็นไปตามกฎออกเตต
- 4. พันธะระหว่าง C กับ O ของ CO₃²⁻ ทั้งสามพันธะมีความยาวต่างกัน เพราะประกอบด้วยพันธะคู่ และพันธะเดี่ยว
- 5. สารประกอบ NO₃⁻ , CO₃²⁻ และ SO₄²⁻ สามารถเกิดเรโซแนนซ์ได้
- 6. สารประกอบแอมโมเนียมโบรไมด์ มีเฉพาะพันธะโคเวเลนต์เท่านั้น
- 7. ทั้ง C₂H₂ และ HCN มีสองอะตอมที่ใช้อิเล็กตรอนร่วมกัน 6 อิเล็กตรอน
- 8. โมเลกุล C₂H₂ มีความแข็งแรงของพันธะระหว่าง C กับ C มากกว่า C₂H₄ และมีความยาวพันธะระหว่าง C กับ C น้อยกว่า C₂H₆

การอ่านชื่อสารประกอบโคเวเลนต์

เนื่องจากสารประกอบพวกนี้มีสูตรที่เขียนถูกต้องได้หลายแบบ เช่น CO , CO_2 PCl_3 , PCl_4 ดังนั้นในการอ่านชื่อจึงต้องอ่านตัวเลขที่ห้อยด้วยภาษกรีกดังนี้

1 = มอนอ	2 = ได	3 = ไตร	4 = เตตระ	5 = เพนตะ
6 = เฮกซะ	7 = เฮปตะ	8 = ออกตะ	9 = โนนะ	10 = เดคะ

แล้วลงท้ายเสียงเป็น “ ไอด์ (ide) “ เช่น

ตัวอย่างที่ 1 จงอ่านชื่อสารประกอบต่อไปนี้

- | | |
|-------------------------------|---------------------------------|
| 1. CO | 2. CO_2 |
| 3. PCl_3 | 4. PCl_5 |
| 5. NO | 6. NO_2 |
| 7. N_2O | 8. N_2O_5 |
| 9. BF_3 | 10. BeCl_2 |
| 11. SiH_4 | 12. SF_4 |
| 13. CCl_4 | 14. OF_2 |

ตัวอย่างที่ 2 จงเขียนสูตรของสารประกอบต่อไปนี้

- | | |
|-------------------------------|--------------------------------|
| 1. ไดไนโตรเจนไตรออกไซด์ | 2. ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ |
| 3. ซิลิคอนเตตระคลอไรด์ | 4. แอซินิกไตรไฮไดรด์ |
| 5. ไนโตรเจนไตรโบรไมด์ | 6. คาร์บอนไดซัลไฟด์ |
| 7. ซัลเฟอร์ไตรออกไซด์ | 8. ไนโตรเจนไตรไฮไดรด์ |
| 9. ไดคลอรีนเฮปตะออกไซด์ | 10. ฟอสฟอรัสเพนตะคลอไรด์ |

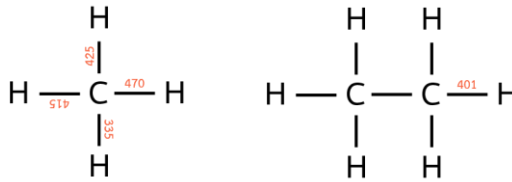
*** การเขียนสูตรสารประกอบโคเวเลนต์จะต้องเรียงการอ่านชื่อธาตุตาม

ลำดับค่า EN จากต่ำไปสูง คือ Be , B , Ge , Si , C , Sb , As , P , N
H , Te , Se , S , At , I , Br , Cl , O , F เสมอ

IIA	IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA	
Be	B	C	N	O	F	
		Si	P	S	Cl	
		Ge	As	Se	Br	Kr
			Sb	Te	I	Xe
				H	At	

3.3.3 พลังงานพันธะ ของสารโคเวเลนต์

พลังงานพันธะ คือ พลังงานจำนวนน้อยที่สุดที่ใช้ในการแยกพันธะระหว่างอะตอมคู่หนึ่งออกจากกันในสถานะแก๊ส เนื่องจากพลังงานพันธะของอะตอมคู่เดียวกันในสารประกอบต่างชนิดกัน หรือแม้แต่นในสารประกอบชนิดเดียวกันก็ยังมีค่าไม่เท่ากัน เช่น



ดังนั้นพลังงานพันธะที่ใช้กันอยู่ จึงเป็น “พลังงานพันธะเฉลี่ย”

ตัวอย่างที่ 1

ชนิดของพันธะ	พลังงานของพันธะ (kJ/mol)
C - H	413
C - C	348
C = C	614

จากตารางข้างบนนี้ ถ้าต้องการสลายพันธะทั้งหมดในสารประกอบโพรพีน (C_3H_6) จะต้องใช้พลังงานกี่กิโลจูลต่อโมล (ENT)

- ก. 3,440
- ข. 4,000
- ค. 4,614
- ง. 5,174

ตัวอย่างที่ 2 ตารางแสดงพลังงานพันธะเฉลี่ยในสารไฮโดรคาร์บอน

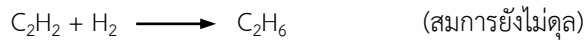
ชนิดของพันธะ	พลังงานของพันธะ (kJ/mol)
C - H	413
C - C	348
C = C	614

การละลายพันธะทั้งหมดในโพรพีน (C_3H_6) 1 โมล จะต้องใช้พลังงานมากกว่า หรือน้อยกว่าการสลายพันธะในโพรเพน (C_3H_8) 1 โมล เท่าใด (ENT)

- ก. มากกว่า 560 kJ
- ข. น้อยกว่า 560 kJ
- ค. มากกว่า 212 kJ
- ง. น้อยกว่า 212 kJ

การคำนวณพลังงานพันธะในรูปของสมการเคมี

ตัวอย่างที่ 1 ปฏิกิริยาระหว่าง C_2H_2 กับ H_2 ต่อไปนี้ ควบคุมความร้อนที่กิโลจูลต่อโมลของ H_2 (Oly)



กำหนด พลังงานพันธะ (kJ/mol) $C-C = 348$, $C=C = 614$, $C\equiv C = 839$, $C-H = 413$, $H-H = 436$

- ก. 124 kJ/mol
- ข. 144.5 kJ/mol
- ค. 257 kJ/mol
- ง. 289 kJ/mol

ตัวอย่างที่ 2 กำหนดค่าพลังงานพันธะให้ดังต่อไปนี้ (ENT'28)

$C-H = 413$ kJ/mol , $C-C = 348$ kJ/mol , $C=C = 614$ kJ/mol , $C\equiv C = 839$ kJ/mol

ถ้าปฏิกิริยา $C_4H_{10}(g) \longrightarrow C_4H_6(g) + 2H_2(g)$; ดูดพลังงาน 289 kJ จงคำนวณพลังงานพันธะ $H-H$ ของโมเลกุล H_2

- ก. 436 kJ/mol
- ข. 826 kJ/mol
- ค. 872 kJ/mol
- ง. 1,652 kJ/mol

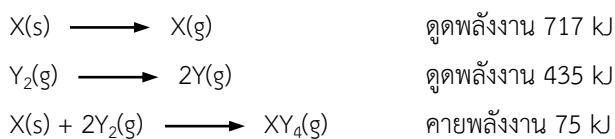
ตัวอย่างที่ 3 กำหนดให้ X เป็นธาตุในหมู่ VA และ Y เป็นธาตุในหมู่ VIIA พลังงานพันธะของ $X_2(g)$ และ $Y_2(g)$ เท่ากับ 960 และ 240 kJ/mol ตามลำดับ เมื่อ $X_2(g)$ ทำปฏิกิริยากับ $Y_2(g)$ ในสองสภาวะได้ผลิตภัณฑ์ XY_3 และ X_2Y_4 ซึ่งเป็นสารโคเวเลนต์ที่มีแต่พันธะเดี่ยวในโมเลกุลเท่านั้น ดังสมการ (1) และ (2)



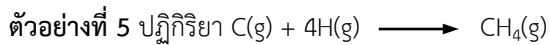
ปฏิกิริยา (1) และ (2) ที่ให้ผลิตภัณฑ์ 1 mol จะคายพลังงานเท่ากับ 600 และ 1,540 kJ ตามลำดับ พลังงานพันธะ $X-X$ และ $X-Y$ ในผลิตภัณฑ์ที่มีค่ากี่ kJ/mol (ENT-A'51)

	พลังงานพันธะ $X-X$ (kJ/mol)	พลังงานพันธะ $X-Y$ (kJ/mol)
ก.	320	665
ข.	340	600
ค.	1,060	480
ง.	1,460	380

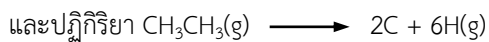
ตัวอย่างที่ 4 จงหาค่าพลังงานพันธะเฉลี่ย (kJ/mol) ของ $X-Y$ จากข้อมูลต่อไปนี้ (ENT'36)



- ก. 236.25
- ข. 378
- ค. 396.75
- ง. 415.5



คายพลังงาน X kJ/mol ของ CH_4



ดูดพลังงาน Y kJ/mol ของ CH_3CH_3

อยากทราบว่า พลังงานพันธะ C - C จะมีค่ากี่กิโลจูลต่อโมล (ENT'34)

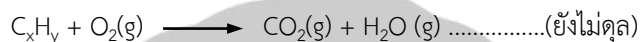
ก. $Y + 6X$

ข. $Y - 6X$

ค. $Y + \frac{3X}{2}$

ง. $Y - \frac{3X}{2}$

ตัวอย่างที่ 6 ปฏิกริยาการเผาไหม้ของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน (C_xH_y) ดังสมการเคมี



ถ้าปฏิกริยาการเผาไหม้อย่างสมบูรณ์ของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน 3 ชนิด ชนิดละ 1 mol มีค่าพลังงาน การเกิดปฏิกริยาที่คำนวณจากพลังงานพันธะในโมเลกุลที่เกี่ยวข้องดังแสดงในตาราง โดยกำหนดให้พันธะ ชนิดเดียวกันระหว่างอะตอมคู่เดียวกันในทุกโมเลกุลมีค่าพลังงานพันธะเท่ากัน

ชนิดสารประกอบไฮโดรคาร์บอน	พลังงานการเกิดปฏิกริยา (kJ/mol)
ไซโคลเฮกเซน (C_6H_{12})	ΔH_x
ไซโคลโพรเพน (C_3H_6)	ΔH_y
เอทิลีน (C_2H_4)	ΔH_z

พิจารณาข้อสรุปความสัมพันธ์ของค่าพลังงานการเกิดปฏิกริยาต่อไปนี้

1. $\Delta H_x = 2\Delta H_y$

2. $\Delta H_x = 3\Delta H_z$

3. $\Delta H_x - \Delta H_y = \Delta H_z$

ข้อสรุปข้อใด ถูกต้อง (สามัญ 63)

ก. 1 เท่านั้น

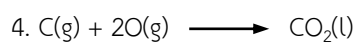
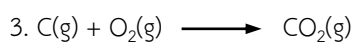
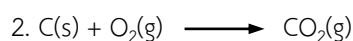
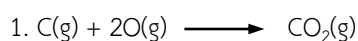
ข. 2 เท่านั้น

ค. 3 เท่านั้น

ง. 1 และ 2

จ. 2 และ 3

ตัวอย่างที่ 7 พิจารณาปฏิกริยาต่อไปนี้ (ENT'33)



ปฏิกริยาทั้งสี่คายพลังงาน เรียงลำดับได้ดังข้อใด

ก. $1 > 2 > 3 > 4$

ข. $2 > 4 > 1 > 3$

ค. $3 > 4 > 2 > 1$

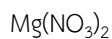
ง. $4 > 1 > 3 > 2$

3.3.4 รูปร่างโมเลกุลโคเวเลนต์

การนับจำนวนพันธะโคเวเลนต์ ไม่ว่าจะสารนั้นจะสร้างพันธะกันในรูปแบบ พันธะเดี่ยว พันธะคู่ พันธะสาม ให้นับเป็น 1 พันธะเสมอ ดังนั้น จำนวนพันธะโคเวเลนต์ = ธาตุ - 1 เช่น



* ยกเว้นสารประกอบไอออนิก และสารประกอบโคเวเลนต์ที่มีโครงสร้างเป็นวง เช่น



การนับจำนวนอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยวของอะตอมกลาง หาได้จาก

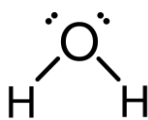
$$\text{lone pair electron} = V - \text{Ion} - O$$

- เมื่อ V คือ จำนวนเวเลนซ์อิเล็กตรอนของธาตุ
 Ion คือ ไอออนรวมของสารนั้น (ถ้ามี)
 O คือ จำนวนอิเล็กตรอนที่ธาตุต้องการเพื่อให้ครบ octet
 *



รูปร่าง และมุมของสารประกอบโคเวเลนต์

เมื่ออะตอมของโลหะรวมตัวกัน เป็นโมเลกุลโคเวเลนต์ จะทำให้เกิดแรงผลักระหว่างอิเล็กตรอนขึ้น 3 แบบคือ



- แรงผลักระหว่างอิเล็กตรอนคู่สร้างพันธะ กับอิเล็กตรอนคู่สร้างพันธะ
- แรงผลักระหว่างอิเล็กตรอนคู่สร้างพันธะ กับอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยว
- แรงผลักระหว่างอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยว กับอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยว

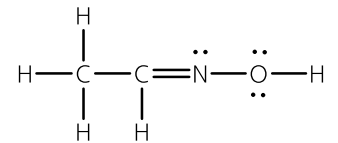
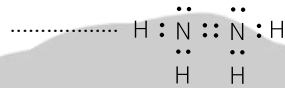
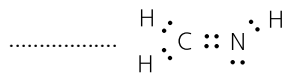
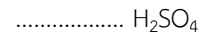
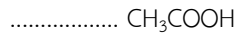
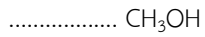
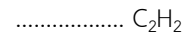
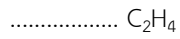
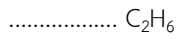
ดังนั้นเมื่อเกิดแรงผลักระหว่างอะตอมจึงมีการจัดเรียงตัวกันในรูปแบบต่างๆ เพื่อลดผลของแรงผลักระหว่างอิเล็กตรอนให้เหลือน้อยที่สุด เกิดเป็นรูปร่างสามมิติตามทฤษฎี VSEPR (Valence Electron Pair Repulsion Model)

B/E	0 คู่	1 คู่	2 คู่	3 คู่
2 พันธะ				
3 พันธะ				
4 พันธะ				
5 พันธะ				
6 พันธะ				

ตัวอย่างที่ 1 จงระบุรูปร่างของสารประกอบต่อไปนี้

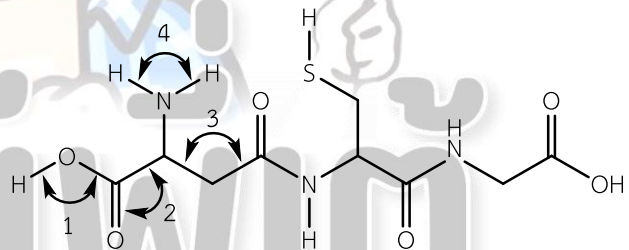
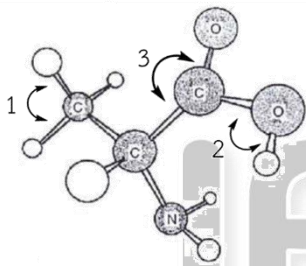
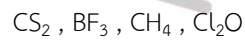
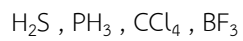
..... CO ₂	..... SO ₃	..... SO ₂	..... CCl ₄
..... ClO ₃ ⁻ XeO ₂	..... AsH ₅	..... SF ₄
..... BrF ₃	..... I ₃ ⁻ SeI ₆	..... ClF ₅
..... KrF ₄	..... O ₂	..... SeCl ₄	..... PCl ₅
..... NO ₂	..... PH ₃	..... NH ₄ ⁺ NO ₂ ⁻
..... CH ₂ O	..... HCN	..... ClF ₃	..... XeF ₂
..... SF ₆	..... XeOF ₄	..... ICl ₄ ⁻ NaCl

ตัวอย่างที่ 2 จากสารที่กำหนดให้จงรูปร่าง และมุมพันธะของสารประกอบต่อไปนี้

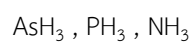
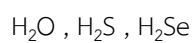


การเปรียบเทียบมุมพันธะ

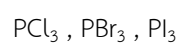
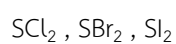
- เมื่อสารมีรูปร่างต่างกัน เช่น



- เมื่อสารมีรูปร่างเหมือนกัน แต่อะตอมกลางต่างกัน

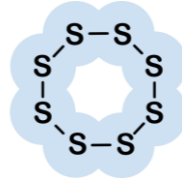
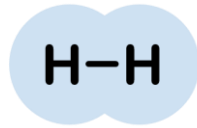


- เมื่อสารมีรูปร่างเหมือนกัน แต่อะตอมข้างต่างกัน

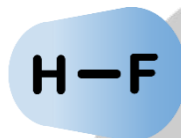


3.3.5 สภาพขั้วของพันธะ และโมเลกุลโคเวเลนต์

- พันธะโคเวเลนต์แบบไม่มีขั้ว เป็นพันธะที่เกิดจากอะตอมของธาตุชนิดเดียวกันต่อกัน (EN เท่ากัน) เช่น



- พันธะโคเวเลนต์แบบมีขั้ว เป็นพันธะที่เกิดจากอะตอมของธาตุต่างชนิดกันต่อกัน (EN ไม่เท่ากัน) เช่น HF , H₂O



$$EN_{\text{H}} = 2.20$$

$$EN_{\text{F}} = 3.98$$



$$EN_{\text{H}} = 2.20$$

$$EN_{\text{O}} = 3.44$$

สภาพขั้วของโมเลกุลโคเวเลนต์

โมเลกุลโคเวเลนต์ไม่มีขั้ว แบ่งออกเป็น 2 แบบคือ

1. โมเลกุลที่ประกอบด้วยพันธะไม่มีขั้ว



2. โมเลกุลที่ขั้วของพันธะหักล้างกันหมด

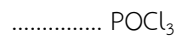
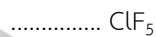
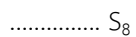
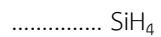
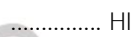
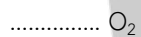
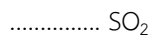
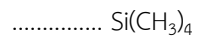
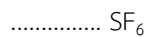
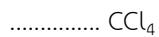
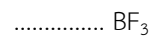
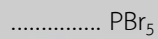
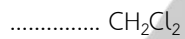
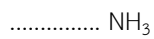


* สารที่แขนทุกแขนเหมือนกัน และมีโครงสร้างสมมาตรโมเลกุลจะไม่มีขั้วเสมอ

โมเลกุลโคเวเลนต์มีขั้ว คือ โมเลกุลที่ขั้วของพันธะหักล้างกันไม่หมด เช่น

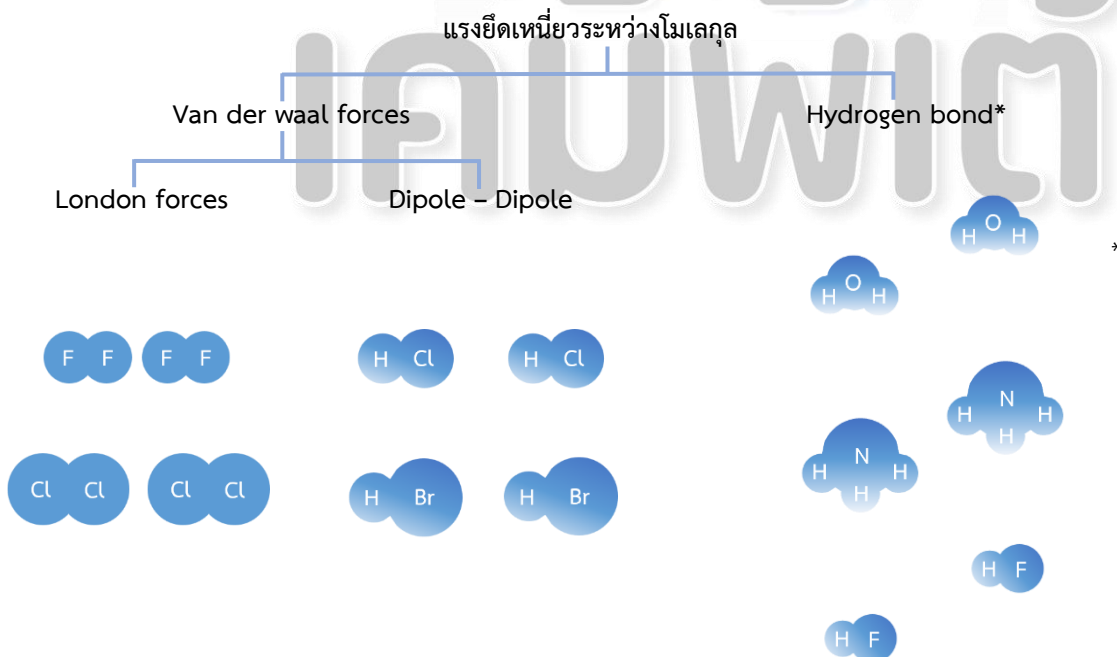


ตัวอย่างที่ 1 จงทำเครื่องหมาย / , X หน้าโมเลกุลของสารที่มีขั้ว และไม่มีขั้วตามลำดับ



3.3.6 แรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุล และสมบัติของสารโคเวเลนต์

แรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุล คือ แรงดึงดูดอ่อนๆ ที่ดึงให้โมเลกุลของสารประกอบโคเวเลนต์ชิดกันมากขึ้น (แรงชนิดนี้ไม่จัดเป็นพันธะเคมี)

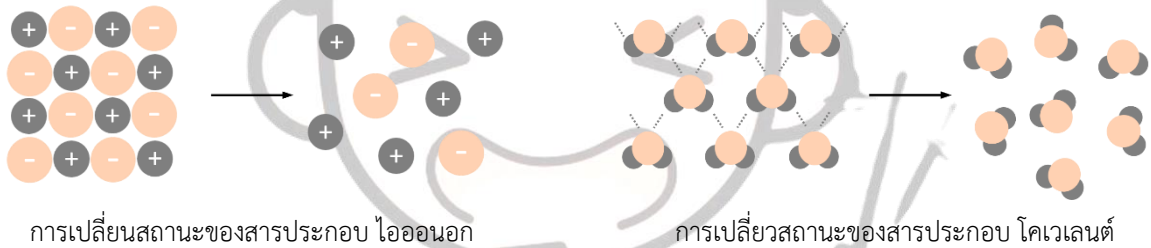


ตัวอย่างที่ 1 จงระบุชนิดของแรงดึงดูดระหว่างโมเลกุล ของสารที่กำหนดให้ต่อไปนี้

- | | | | | |
|--------------------------------------|----------------------------|--|-------------------------------------|--------------------------------------|
| SO ₃ | H ₂ O | O ₂ | PH ₃ | C ₂ H ₆ |
| H ₂ SO ₄ | N ₂ | CS ₂ | CH ₂ O | XeF ₄ |
| SiH ₄ | CH ₃ COOH | NCl ₃ | OF ₂ | NI ₃ |
| HCN | HF | C ₂ H ₅ OH | XeOF ₂ | N ₂ O |
| CO | Ne | NaCl | SF ₄ | C ₂ H ₄ |
| CO ₂ | NH ₃ | ClF ₂ | H ₂ O ₂ | H ₂ CO ₃ |

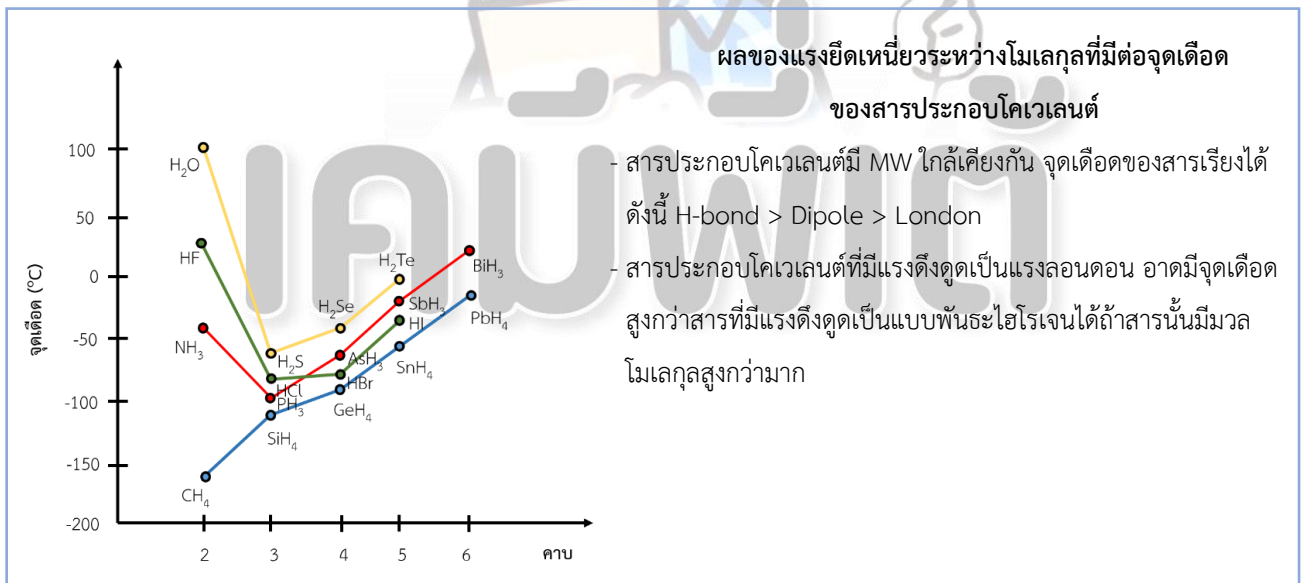
สมบัติของสารประกอบโคเวเลนต์

1. จุดเดือดจุดหลอมเหลวต่ำ เพราะการเดือดของสารประกอบโคเวเลนต์เป็นการสลายแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุล ไม่ใช่พันธะเคมี



การเปลี่ยนสถานะของสารประกอบ ไอออนิก

การเปลี่ยนสถานะของสารประกอบ โคเวเลนต์

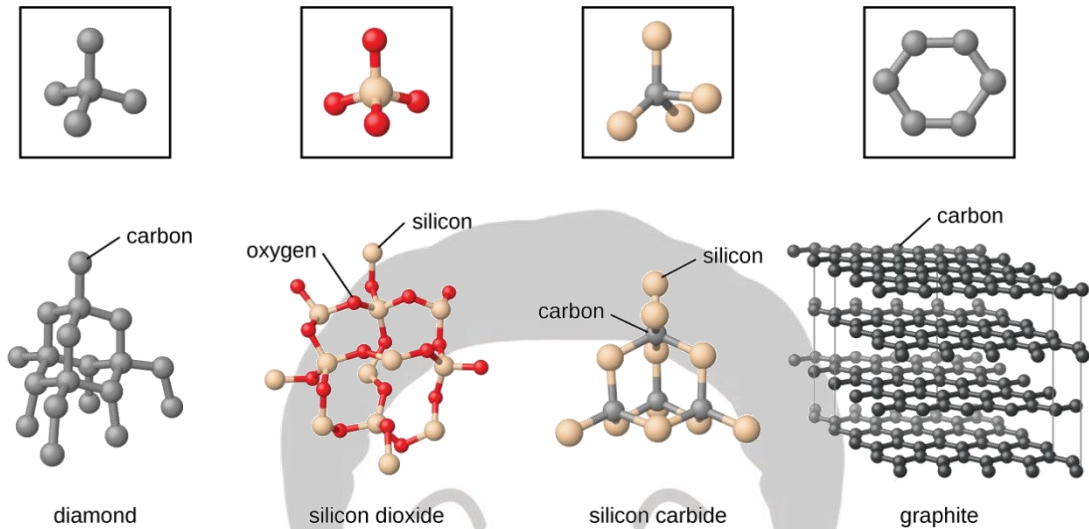


- สารประกอบโคเวเลนต์ที่มี MW ใกล้เคียงกัน จุดเดือดของสารเรียงได้ดังนี้ H-bond > Dipole > London
- สารประกอบโคเวเลนต์ที่มีแรงดึงดูดเป็นแรงลอนดอน อากาศมีจุดเดือดสูงกว่าสารที่มีแรงดึงดูดเป็นแบบพันธะไฮโดรเจนได้ถ้าสารนั้นมีมวลโมเลกุลสูงกว่ามาก

2. สารประกอบโคเวเลนต์ส่วนใหญ่ไม่นำไฟฟ้า ยกเว้นสารที่มีฤทธิ์เป็นกรด-เบส
3. เขียนสูตรโมเลกุลได้
4. หน่วยที่เล็กที่สุดเรียกว่า “โมเลกุล”

3.3.7 สารโคเวเลนต์ร่างตาข่าย

สารประกอบโคเวเลนต์ส่วนใหญ่อยู่ในรูปโมเลกุล แต่มีสารประกอบโคเวเลนต์บางตัว ที่ไม่ได้จับตัวกันอยู่ในรูปโมเลกุล แต่มีการจับตัวกันในรูปแบบเฉพาะที่ให้ความแข็งแรงของโครงสร้างมากกว่า เราเรียกการจับตัวแบบนี้ว่า “โครงผลึกร่างตาข่าย” เช่น เพชร , แกรไฟต์ , SiC และ SiO₂

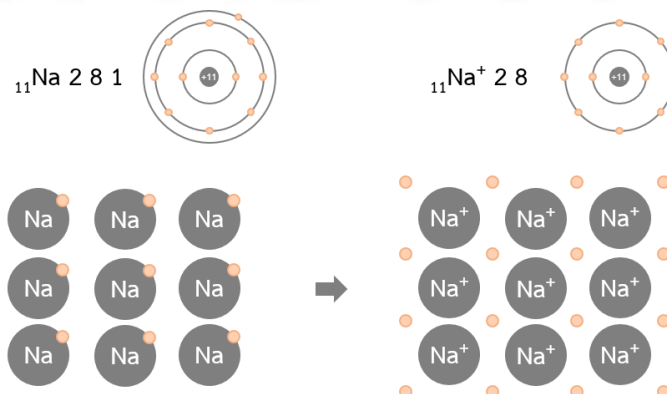


- * สารที่มีโครงสร้างเป็นโครงผลึกร่างตาข่าย จะมีจุดเดือด จุดหลอมเหลวสูงมาก
- * สารที่มีโครงสร้างเป็นโครงผลึกร่างตาข่าย ส่วนมากไม่นำไฟฟ้า ยกเว้นแกรไฟต์ นำไฟฟ้าได้บ้าง
- * สารที่มีโครงสร้างเป็นโครงผลึกร่างตาข่าย ไม่มีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุล ยกเว้นแกรไฟต์

3.4 พันธะโลหะ (Metallic bond)

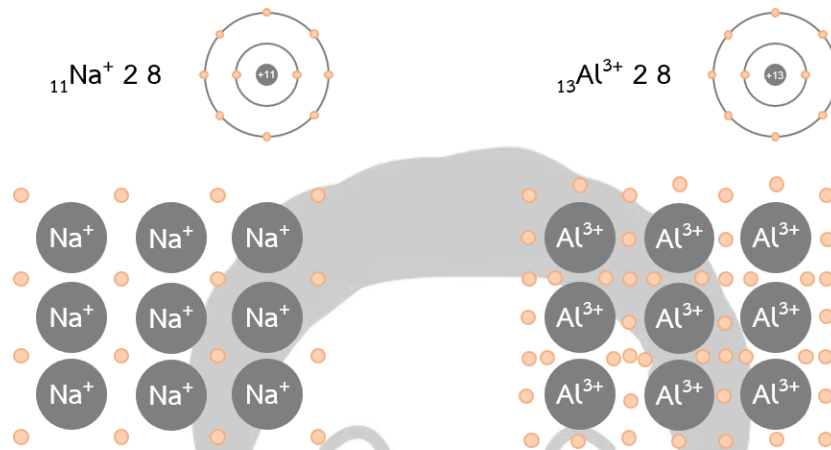
พันธะโลหะ (Metallic bond) ; เกิดจากการรวมตัวกันของอะตอมโลหะ หรือ โลหะผสม (Alloy) โดยโลหะแต่ละอะตอมจะจ่ายอิเล็กตรอนออกมาเพื่อให้อะตอมครบออกเตต อิเล็กตรอนที่โดนจ่ายออกมาจะเคลื่อนที่ไปทั่วทั้งแห่งโลหะ และเมื่ออิเล็กตรอนเคลื่อนที่เข้าใกล้ไอออนบวกของโลหะตัวใดก็จะทำให้เกิดแรงดึงดูดขึ้นในทุกทิศทาง

การเกิดพันธะโลหะของ Na



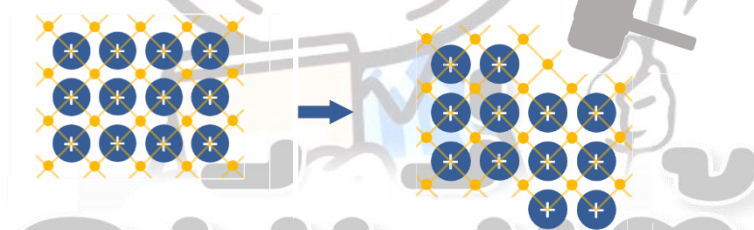
สมบัติของพันธะโลหะ

1. จุดเดือด จุดหลอมเหลวสูงมาก เพราะ พันธะโลหะเป็นแรงดึงดูดระหว่างประจุไฟฟ้าที่ยึดเหนี่ยวกันอย่างหนาแน่น



2. นำไฟฟ้าได้ดี เพราะ พันธะโลหะมีอิเล็กตรอนที่สามารถเคลื่อนที่ได้อย่างอิสระ แต่จะนำไฟฟ้าได้น้อยลงเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น และจะไม่นำไฟฟ้าในสถานะแก๊ส *

3. โลหะตีให้เป็นแผ่นบางได้



4. โลหะมีผิวมันวาวสะท้อนแสงได้ เพราะ เมื่อแสงไปกระทบกับอิเล็กตรอนที่เคลื่อนที่อยู่รอบแท่งโลหะอิเล็กตรอนจะรับ และกระจายแสงออกมาทำให้ผิวโลหะสะท้อนแสงได้ดี

5. โลหะไม่มีสูตรโมเลกุลมีเฉพาะสูตรอย่างง่าย

6. หน่วยที่เล็กที่สุดของพันธะโลหะคืออะตอม

แบบฝึกหัด 3.2.1 เรื่อง การเกิดพันธะไอออนิก

1. กำหนดค่าอิเล็กโตรเนกาติวิตีของพอลลิง ดังนี้

อะตอม	ค่าอิเล็กโตรเนกาติวิตี
H	2.2
B	2.0
C	2.5
N	3.0
F	4.0
S	2.6

ข้อใดต่อไปนี้ที่มีความเป็นพันธะไอออนิกลดลงตามลำดับ (ENT' 25)

- ก. $H - F > H - N > H - B > H - C > H - S$ ข. $H - N > H - F > H - B > H - C > H - S$
 ค. $H - F > H - N > H - S > H - C > H - B$ ง. $H - S > H - N > H - F > H - C > H - B$

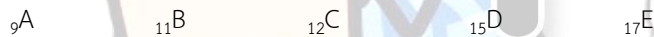
2. พันธะที่เรียงตามสมบัติที่เป็นไอออนิกจากมากไปหาน้อยในสารประกอบ F_2 , HF และ CsF เป็นดังนี้ (ENT' 22)

- ก. $H - F, F - F, Cs - F$ ข. $Cs - F, H - F, F - F$
 ค. $F - F, Cs - F, H - F$ ง. $F - F, H - F, Cs - F$

3. สารประกอบชุดต่อไปนี้ ลำดับการจัดเรียงความเป็นสารไอออนิกจากมากไปน้อยที่ **ถูกต้อง** คือ (ENT' 29)

- ก. $Ca_3P_2 > CaS > CaCl_2$ ข. $Mg_3N_2 > MgO > MgF_2$
 ค. $LiF > NaF > KF$ ง. $LiCl > BeCl_2 > CCl_4$

4. ธาตุสมมติต่อไปนี้



ธาตุคู่ใดทำปฏิกิริยากันได้สารประกอบไอออนิก และคู่ใดได้สารประกอบโคเวเลนต์ (ENT' 49)

	สารประกอบไอออนิก	สารประกอบโคเวเลนต์
ก.	A กับ B	A กับ C
ข.	A กับ D	B กับ D
ค.	B กับ E	B กับ D
ง.	A กับ C	A กับ E

5. เลขอะตอมของ Ca และ Cl เท่ากับ 20 และ 17 ตามลำดับ ถ้าธาตุทั้งสองรวมตัวกันเกิดเป็นสารประกอบ ไอออนิกข้อใดแสดงการจัดเรียงตัวของอิเล็กตรอนของไอออนทั้งสองในสารประกอบ ได้ **ถูกต้องที่สุด** (ENT' 29)

	ไอออนของ Ca	ไอออนของ Cl		ไอออนของ Ca	ไอออนของ Cl
ก.	2 8 8	2 8 8	ข.	2 8 8 1	2 8 8
ค.	2 8 8 2	2 8 8 1	ง.	2 8 6	2 8 8 2

6. เลขอะตอมของ F และ Ca เท่ากับ 9 และ 20 ตามลำดับ ธาตุทั้งสองรวมกันเป็นสารประกอบไอออนิก การจัดเรียงอิเล็กตรอนของไอออนทั้งสองเป็นดังข้อใด (ENT-O'50)

	แคลเซียมไอออน	ฟลูออไรด์ไอออน
ก.	2 8 8	2 8 2
ข.	2 8 8	2 8
ค.	2 8 8 2	2 7
ง.	2 8 8 1	2 8 1

7. สารประกอบที่เกิดจากธาตุ X ที่มีอะตอมมิกนัมเบอร์ 17 กับธาตุ Y ที่มีอะตอมมิกนัมเบอร์ 19 (ENT'19)

ก. มีสูตร AB

ข. มีสูตร BA_2

ค. มีพันธะโคเวเลนต์

ง. มีพันธะไอออนิก



เคมีพิชิต

เฉลยแบบฝึกหัด 3.2.1 เรื่อง การเกิดพันธะไอออนิก

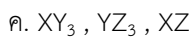
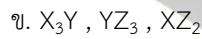
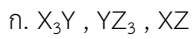
1. ค 2. ข 3. ง 4. ง 5. ก 6. ข 7. ง

แบบฝึกหัด 3.2.2 สูตรเคมีและชื่อของสารประกอบไอออนิก

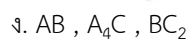
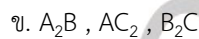
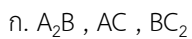
1. ถ้า X และ Y แทนธาตุ ซึ่งมีเลขอะตอม 9 และ 20 ตามลำดับ สารประกอบระหว่างธาตุทั้งสองจะมีพันธะ ชนิดใด และมีสูตรเป็นอย่างไร (ENT'41)

	ชนิดของพันธะ	สูตร
ก.	โคเวเลนต์	Y_2X
ข.	ไอออนิก	Y_2X
ค.	ไอออนิก	YX_2
ง.	โคเวเลนต์	YX_2

2. กำหนดธาตุ $_{11}X$ $_{15}Y$ และ $_{17}Z$ สูตรของสารประกอบธาตุคู่ที่เกิดจากธาตุทั้งสาม ข้อใดเป็นไปได้ (ENT มี.ค. 47)



3. ธาตุ A , B , C มีเลขอะตอม 19 , 34 และ 53 ตามลำดับ สูตรของสารประกอบในข้อใด ถูกต้อง ทั้งหมด (ENT'50)



4. A เป็นธาตุที่มีการจัดอิเล็กตรอนเป็น 2, 8, 6 เมื่อรวมกับธาตุ B ได้สารประกอบที่มีสูตร AB_2 ธาตุ B ควรมีเวเลนซ์อิเล็กตรอนเท่าใด (ENT'31)

ก. 1

ข. 2

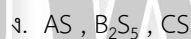
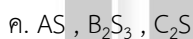
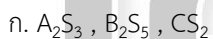
ค. 3

ง. 4

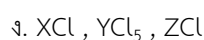
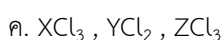
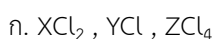
5. ถ้า O , P , Q และ R เป็นธาตุที่มีเลขอะตอม 7 , 11 , 17 และ 20 ตามลำดับ สูตรของสารประกอบข้อใด เป็นไปได้ (ENT'43)



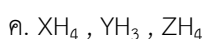
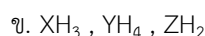
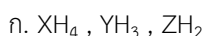
6. สารประกอบซัลไฟด์ของธาตุ A, B และ C ซึ่งมีเลขอะตอม 5, 15 และ 20 ตามลำดับ ควรจะมีสูตรอย่างไร ตามลำดับ (ENT'34)



7. X, Y และ Z มีเลขอะตอม 9, 15 และ 19 ตามลำดับ สารประกอบคลอไรด์ของธาตุเหล่านี้ ควรมีสูตร อย่างไร (ENT'41)



8. ธาตุ $_{14}X$ $_{15}Y$ และ $_{16}Z$ เมื่อเกิดสารประกอบกับ H จะได้สูตรเคมีดังข้อใด (ENT'ต.ค. 41)



9. ธาตุ M และ N มีการจัดเรียงอิเล็กตรอนดังนี้

M 2 8 18 6

N 2 8 18 32 18 4

สารประกอบระหว่าง M และ N ควรมีสสูตรดังข้อใด (ENT' 44)

ก. MN_2

ข. M_2N

ค. M_2N_3

ง. M_3N_2

10. ถ้าไนเตรตของธาตุ Y มีสูตร $Y(NO_3)_4$ สารประกอบอื่นๆ ของ Y ที่ Y มีเลขออกซิเดชันเท่าเดิมจะมีสูตรอย่างไร (ENT'41)

	ซัลเฟต	ฟอสเฟต	ไอโอไดต์
ก.	$Y(SO_4)_2$	$Y_3(PO_4)_4$	YI_4
ข.	$Y(SO_4)_3$	$Y_3(PO_4)_4$	YI_2
ค.	YSO_4	$Y_2(PO_4)_3$	YI_4
ง.	$Y(SO_4)_2$	$Y_3(PO_4)_4$	YI

11. สารหนู (อาร์เซนิก As) เป็นธาตุในหมู่เดียวกับฟอสฟอรัส ถ้าโพแทสเซียมฟอสเฟตมีสูตร K_3PO_4 สูตรของแคลเซียมอาร์เซนเตตเป็นอย่างไร (ENT'34)

ก. Ca_3AsO

ข. $Ca_3(AsO_4)_2$

ค. $Ca_3(AsO_4)_3$

ง. $Ca_2(AsO_4)_3$

12. ธาตุ R มีสูตรสารประกอบซัลเฟตเป็น $R_2(SO_4)_3$ ธาตุ Q มีเลขอะตอมต่ำกว่าธาตุ R อยู่ 1 สูตร สารประกอบออกไซด์ และ คลอไรด์ของธาตุ Q ข้อใด ถูกต้อง (ENT'36)

ก. QO, QCl_3

ข. QO, QCl_2

ค. Q_2O, QCl

ง. Q_2O_3, QCl_2

13. ถ้า A, B, C และ D เป็นธาตุที่มีเลขอะตอม 7, 11, 17 และ 20 ตามลำดับ สูตรของไอออนและ สารประกอบไอออนิกในข้อใด ถูกต้อง (ENT'37)

	ไอออนบวก	ไอออนลบ	สูตรสารประกอบไอออนิก
ก.	D^{2+}	A^{3-}	D_3A_2
ข.	C^{3+}	B^{2-}	C_2B_3
ค.	B^+	A^-	BA
ง.	A^+	C^-	AC

14. กำหนดตารางธาตุต่อไปนี้ (ENT'40)

หมู่ \ คาบ	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
2	A	B	C	D	E	F	G	H
3	I	J	K	L	M	N	O	P

สูตรของสารประกอบทุกสูตรในข้อใดเป็นไปได้

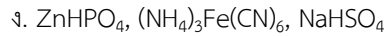
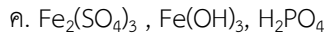
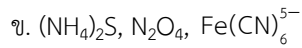
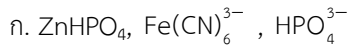
ก. B_2F, A_3P, JG_2

ข. BF, AG, CO_3

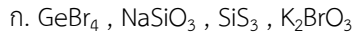
ค. IG, J_2O, KO_3

ง. J_2N, LO_4, DA_4

15. สูตรในข้อใดต่อไปนี้ ถูกต้อง ทั้งหมด (ENT'31)



16. จากสูตรของ NaClO_3 , SiCl_4 , CO_2 , Li_2CO_3 จงเขียนสูตรของสารประกอบต่อไปนี้เรียงลำดับจาก เจอร์เมเนียม (IV) โบรไมด์ โซเดียมซิลิเคต, ซิลิคอน (IV) ซัลไฟด์, โพแทสเซียมโบรเมต (ENT' ต.ค. 42)



17. พิจารณาธาตุ และสมบัติต่างๆ ดังนี้

1. ธาตุ X เป็นโลหะที่มีเวเลนซ์อิเล็กตรอน 1 ตัว เมื่อทำปฏิกิริยากับออกซิเจนจะเกิดสารที่มีสูตรเป็น X_2O

2. ธาตุ Y เป็นโลหะอยู่ในหมู่ 2 คาบ 3 เมื่อทำปฏิกิริยากับคลอรีนจะเกิดสารที่มีสูตรเป็น YCl_2

3. ธาตุ A และ Z มีเลขอะตอมเป็น 6 และ 9 เมื่อเกิดเป็นสารประกอบจะได้สารที่มีสูตรเป็น AZ_4

ข้อใด ถูกต้อง (ENT-O'52)

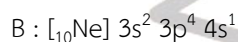
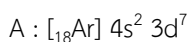
ก. 1 และ 2

ข. 1 และ 3

ค. 2 และ 3

ง. 1, 2 และ 3

18. พิจารณาการจัดเรียงอิเล็กตรอนของธาตุต่อไปนี้



จากข้อมูลข้างต้น ข้อใดถูกต้อง (PAT-2 มี.ค.'56)

ก. ธาตุ A สามารถเกิดสารประกอบกับ B ได้สารประกอบไอออนิกและสารประกอบเชิงซ้อน

ข. ธาตุ B อยู่หมู่เดียวกับธาตุ C

ค. ธาตุ B มีขนาดใหญ่กว่าธาตุ C และธาตุ D

ง. สูตรของสารประกอบระหว่างธาตุ B และธาตุ D คือ DB_3 เท่านั้น

19. กำหนดค่าพลังงานไอออไนเซชัน (MJ/mol) ของธาตุ X, Y, Z ดังตาราง

	IE_1	IE_2	IE_3	IE_4	IE_5	IE_6	IE_7
X	0.425	3.058	4.418	5.883	7.982	9.660	11.349
Y	1.320	3.395	5.307	7.476	11.996	13.333	71.343
Z	1.407	2.862	4.585	7.482	9.452	53.274	64.368

ถ้า Y และ Z อยู่ในคาบที่ 2 ของตารางธาตุ สูตรของสารประกอบในข้อใดเป็นไปได้ (สามัญ 56)



20. พิจารณาข้อมูลของธาตุสมมติต่อไปนี้

1. ธาตุ J ทำปฏิกิริยากับน้ำได้สารประกอบไฮดรอกไซด์ที่มีสูตรเป็น JOH
2. ธาตุ L อยู่ในรูปที่เป็นโมเลกุลมีสูตรเป็น L_2 เกิดสารประกอบกับ J ได้ JL_3
3. ธาตุ M มีสถานะเป็นของแข็งที่อุณหภูมิห้อง เป็นธาตุในคาบ 3 และอยู่หมู่เดียวกับธาตุ L

ข้อใดเป็นสูตรของสารประกอบระหว่างธาตุ J และ M (PAT-2 61)

- | | |
|-----------|-----------|
| ก. JM | ข. J_2M |
| ค. J_3M | ง. JM_2 |
| จ. JM_3 | |

21. ชื่อสารที่กำหนดให้ต่อไปนี้ ข้อใด ผิด (ENT'33)

- ก. Cu_2S คอปเปอร์ (II) ซัลไฟด์ , NaCN โซเดียมไซยาไนด์
- ข. P_2O_5 ไดฟอสฟอรัสเพนทอกไซด์ , Al_2O_3 อะลูมิเนียมออกไซด์
- ค. MnO_2 แมงกานีส (IV) ออกไซด์ , $FeCl_3$ ไอออน (III) คลอไรด์
- ง. $K_4[Fe(CN)_6]$ โพแทสเซียมเฮกซะไซยาโนเฟอเรต (II) , HNO_3 กรดไนโตรอิก

22. การเรียกชื่อสารข้อใดไม่ถูกต้อง (สอวน.60)

- | | |
|--|-------------------------------------|
| ก. CrO_3 ; โครเมียมไตรออกไซด์ | ข. $Na_2S_2O_3$; โซเดียมไทโอซัลเฟต |
| ค. Hg_2Cl_2 ; เมอร์คิวรี (I) คลอไรด์ | ง. $Ba(NO_2)_2$; แบเรียมไนไตรต์ |

เฉลยแบบฝึกหัด 3.2.2 สูตรเคมีและชื่อของสารประกอบไอออนิก

- | | | | | | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1. ค | 2. ก | 3. ก | 4. ก | 5. ง | 6. ข | 7. ง | 8. ก | 9. ข | 10. ก |
| 11. ข | 12. ข | 13. ก | 14. ข | 15. ง | 16. ง | 17. ง | 18. ก | 19. ข | 20. ค |
| 21. ก | 22. ก | | | | | | | | |

แบบฝึกหัด 3.2.3 พลังงานกับการเกิดสารประกอบไอออนิก

คำชี้แจง ข้อมูลในตาราง ใช้ในการตอบคำถามข้อ 1–3 (ENT'19)

พลังงานของปฏิกิริยา $\text{Na(s)} + \frac{1}{2} \text{Cl}_2(\text{g}) \longrightarrow \text{NaCl(s)}$ เกิดจากพลังงานที่ได้จากการรวมพลังงานขั้นต่างๆ ตามตาราง 5 ขั้น ดังนี้

ขั้นที่	การเปลี่ยนแปลง	จำนวนพลังงานที่ใช้ หรือคาย (kJ/mol)	สัญลักษณ์ของพลังงาน
1	$\text{Na(s)} \longrightarrow \text{Na(g)}$	108.3	ΔH_{sub}
2	$\frac{1}{2} \text{Cl}_2(\text{g}) \longrightarrow \text{Cl(g)}$	241.6	ΔH_{dis}
3	$\text{Na(g)} \longrightarrow \text{Na}^+(\text{g}) + \text{e}^-$	494.9	I
4	$\text{Cl(g)} + \text{e}^- \longrightarrow \text{Cl}^-(\text{g})$	357.4	E
5	$\text{Na}^+(\text{g}) + \text{Cl}^-(\text{g}) \longrightarrow \text{NaCl(s)}$	777.06	U

1. พลังงานในขั้นที่ 4 เป็นพลังงานอะไร

- ก. พลังงานการแตกตัว
ค. พลังงานโครงสร้างผลึก

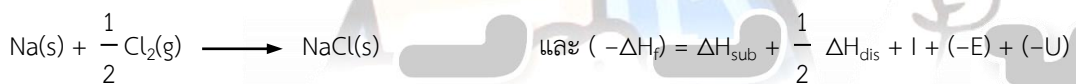
- ข. พลังงานอิเล็กตรอนอัฟฟินิตี้
ง. พลังงานไอออนเซชัน

2. พลังงานในขั้นที่ 5 เป็นพลังงานอะไร

- ก. พลังงานการแตกตัว
ค. พลังงานโครงสร้างผลึก

- ข. พลังงานอิเล็กตรอนอัฟฟินิตี้
ง. พลังงานไอออนเซชัน

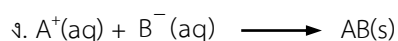
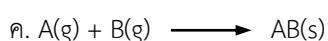
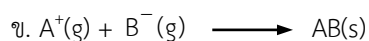
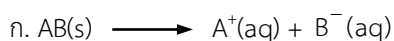
3. ถ้า ΔH_f คือ พลังงานของปฏิกิริยา



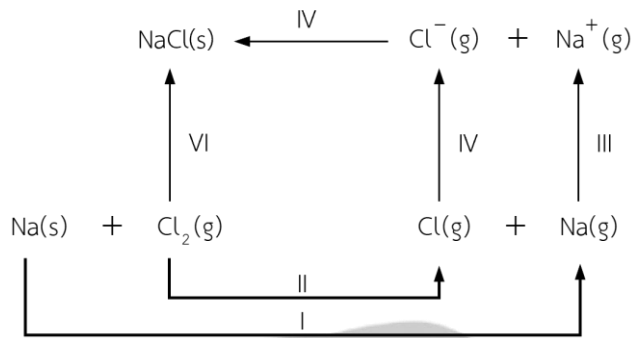
ดังนั้นพลังงานของปฏิกิริยาเท่ากับเท่าไร

- ก. 289.66 kJ
ข. 410.46 kJ
ค. 1,279.46 kJ
ง. 1,858.66 kJ

4. ถ้า AB เป็นสารประกอบไอออนิกชนิดหนึ่ง ประกอบด้วยธาตุ A กับธาตุ B ปฏิกิริยาใดเกี่ยวข้องกับพลังงานแลตทิซ (ENT'39)



5. ถ้า I, II, III, IV, V และ VI เป็นขั้นตอนต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องในการเตรียม NaCl(s) จาก Na(s) และ Cl₂(g) ดังแสดง



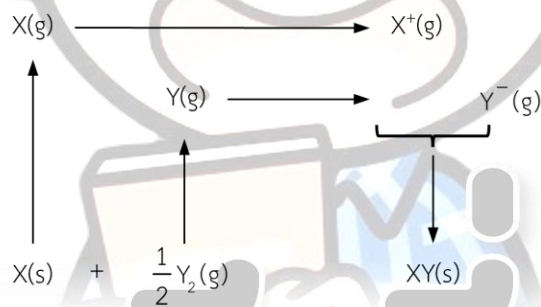
ชนิดของปฏิกิริยาเหล่านี้เป็นดังข้อใด (ENT'26)

- ก. I, II, III คายความร้อน IV, V, VI ดูดความร้อน ข. II, IV, VI คายความร้อน I, III, V ดูดความร้อน
 ค. I, IV, V คายความร้อน II, III, VI ดูดความร้อน ง. IV, V, VI คายความร้อน I, II, III ดูดความร้อน

6. ข้อความต่อไปนี้ ข้อใด ผิด (ENT'25)

- ก. สารประกอบไอออนิกมักจะเกิดระหว่างธาตุที่มีพลังงานไอออไนเซชันต่ำกับธาตุที่มีค่าอิเล็กโตรเนกาติวิตีสูง
 ข. เมื่อหลอมเหลวสารประกอบไอออนิกจะเป็นปฏิกิริยาดูดความร้อน
 ค. การเกิดสารประกอบไอออนิกจะเป็นปฏิกิริยาดูดความร้อน
 ง. สารประกอบไอออนิกยึดเหนี่ยวกันด้วยแรงไฟฟ้า

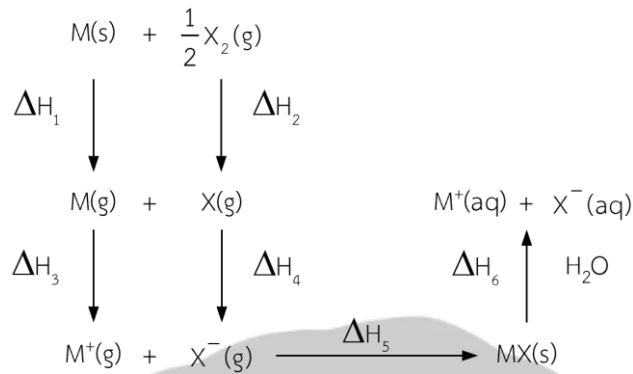
7. ถ้า XY เป็นสารประกอบไอออนิกที่มีแผนผังแสดงขั้นตอนการเกิด ดังนี้



การเปลี่ยนแปลงพลังงานในขั้นตอนใด เป็นการคายและดูดพลังงาน ตามลำดับ (ENT'38)

	คายพลังงาน	ดูดพลังงาน
ก.	2	1
ข.	4	3
ค.	5	4
ง.	1, 2	3

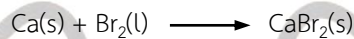
8. พิจารณาแผนภาพการเปลี่ยนแปลงพลังงานต่อไปนี้



การระบุชื่อพลังงานในข้อใด ผิด (ENT' ต.ค. 42)

- ก. ΔH_3 คือพลังงานสลายพันธะ
 ข. ΔH_4 คือสัมพรรคภาพไอเล็กตรอน
 ค. ΔH_5 คือพลังงานแลตทิส
 ง. ΔH_6 คือพลังงานไฮเดรชัน

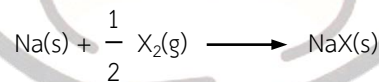
9. สมการการเกิดสารประกอบ CaBr_2



ขั้นตอนใดที่ไม่อยู่ในแผนภาพแสดงการเปลี่ยนแปลงพลังงาน (PAT-2 มี.ค.'53)

- ก. $\text{Br}_2(\text{l}) \longrightarrow 2\text{Br(g)}$
 ข. $\text{Ca}^{2+}(\text{g}) + 2\text{Br}^-(\text{g}) \longrightarrow \text{CaBr}_2(\text{s})$
 ค. $\text{Ca(g)} + \text{Br}_2(\text{g}) \longrightarrow \text{Ca(g)} + \text{Br}_2(\text{g})$
 ง. $\text{Ca(g)} + 2\text{Br(g)} \longrightarrow \text{Ca}^{2+}(\text{g}) + 2\text{Br}^-(\text{g}) + 2\text{e}^-$

10. พิจารณาปฏิกิริยาการเกิดสารประกอบต่อไปนี้

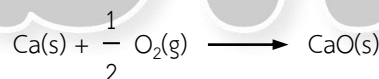


เมื่อ $\text{X} = {}_{17}\text{Cl}$ หรือ ${}_{35}\text{Br}$ หรือ ${}_{53}\text{I}$

จากข้อมูลข้างต้น ข้อใดถูกต้อง (ENT-A'51)

- ก. จุดหลอมเหลวของ $\text{NaCl} < \text{NaBr} < \text{NaI}$
 ข. ถ้า X เป็น ${}_{53}\text{I}$ พบว่าพลังงานที่คายออกมาจากปฏิกิริยามีค่าสูงสุด
 ค. พลังงานแลตทิสของ NaX จะขึ้นกับแรงดึงดูดระหว่าง $\text{Na}^+(\text{g})$ และ $\text{X}^-(\text{g})$
 ง. พลังงานที่คายออกมาจากปฏิกิริยาขึ้นอยู่กับพลังงานไอออไนเซชันลำดับที่ 1 ของโลหะโซเดียมเป็นสำคัญ

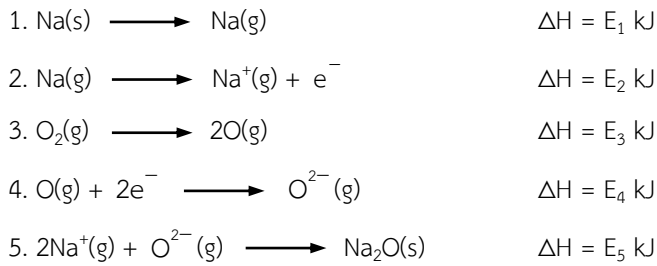
11. พิจารณาปฏิกิริยา



พลังงานในข้อใดไม่เกี่ยวข้องกับปฏิกิริยานี้ (PAT - 2 มี.ค.'54)

- ก. พลังงานแลตทิส
 ข. พลังงานการระเหิดของ Ca
 ค. พลังงานไอออไนเซชันของธาต้ออกซิเจน
 ง. พลังงานการสลายพันธะของธาต้ออกซิเจน

12. การเกิดสารประกอบ Na_2O เกี่ยวข้องกับพลังงานในขั้นตอนต่างๆ ดังนี้

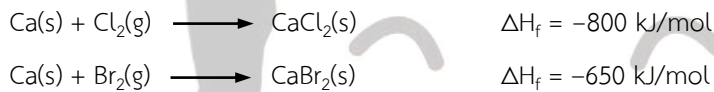


จากข้อมูลนี้ ข้อใด ผิด (PAT-2 พ.ย.'57)

- ก. E_2 มีค่ามากกว่า IE_1 ของ ${}_{19}\text{K}$
 ข. ขั้นที่ 4 และ 5 เป็นขั้นตอนที่คายพลังงาน
 ค. ขั้นที่ 1, 2 และ 3 เป็นขั้นตอนที่ดูดพลังงาน
 ง. พลังงานแลตทิจมีค่าเท่ากับ $E_1 + 2E_2 + E_3/2 + E_4 + E_5$

13. กำหนดให้

1. พลังงานการเกิด CaCl_2 และ CaBr_2 มีค่าดังนี้



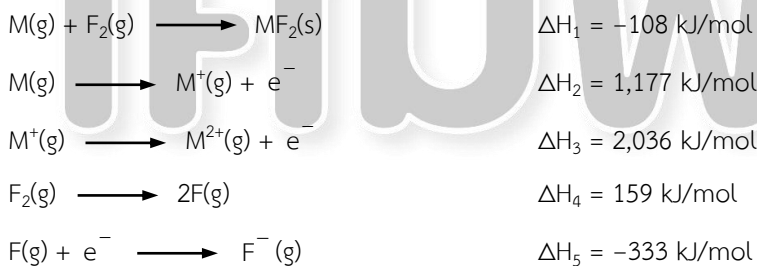
2. ค่าสัมพรรคภาพอิเล็กตรอน (EA) ของ Cl และ Br และค่าพลังงานการแตกตัว (D) ของแก๊ส Cl_2 และ Br_2 มีค่าดังตาราง

Cl	Br
EA = -350 kJ/mol	EA = -300 kJ/mol
D ของ $\text{Cl}_2(\text{g}) = 250 \text{ kJ/mol}$	D ของ $\text{Br}_2(\text{g}) = 200 \text{ kJ/mol}$

ถ้าพลังงานแลตทิจของ CaCl_2 และ $\text{CaBr}_2 = X$ และ $Y \text{ kJ/mol}$ ตามลำดับ การเปรียบเทียบค่าตัวเลข (ไม่คิดเครื่องหมาย) พลังงานแลตทิจข้อใด ถูกต้อง (ENT-A'50)

- ก. $X > Y$
 ข. $Y > X$
 ค. $X = 1.4Y$
 ง. เปรียบเทียบไม่ได้ เพราะข้อมูลไม่เพียงพอ

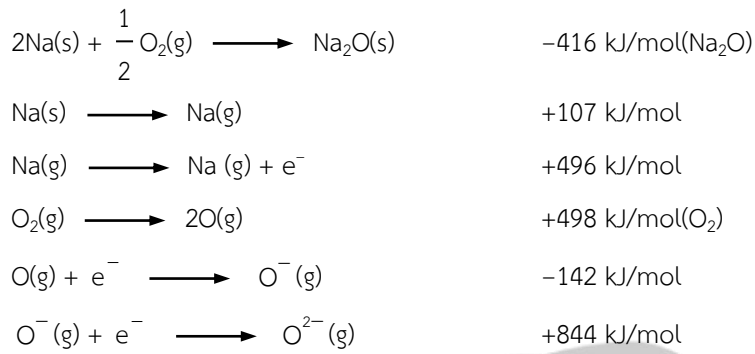
14. ธาตุชนิดหนึ่ง (M) เป็นแก๊สที่อุณหภูมิห้อง เกิดปฏิกิริยากับฟลูออรีนให้สารประกอบ MF_2 เป็นผลึกสีขาว พิจารณาข้อมูลต่อไปนี้ (สามัญ'59)



ถ้า MF_2 เป็นสารประกอบไอออนิก พลังงานแลตทิจของสารนี้จะมีค่ากี่กิโลจูลต่อโมล

- ก. 778
 ข. 1,031.5
 ค. 1,637
 ง. 2,814
 จ. 3,147

15. กำหนดข้อมูลพลังงานของกระบวนการต่างๆ ต่อไปนี้



จงคำนวณพลังงานแลตทิซของสารประกอบ Na_2O (สอวน.65)

- ก. 1,414
ข. 2,573
ค. 3,400
ง. 3,454

16. กำหนดแผนภาพและพลังงานบางชนิดที่เกี่ยวข้องในการเกิดสารประกอบ NaI ดังนี้

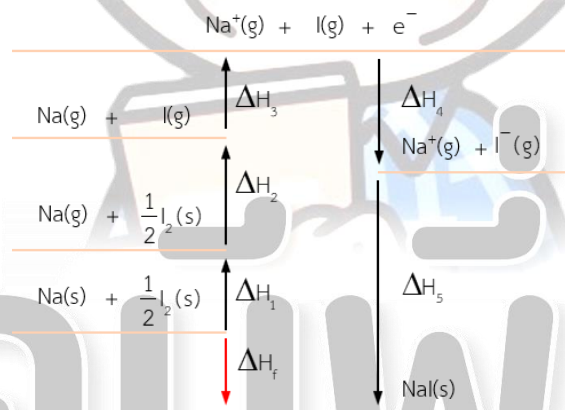
พลังงานแลตทิซ = 690 kJ/mol

พลังงานในการเกิดสารประกอบ = 271 kJ/mol

พลังงานในการระเหิด = 108 kJ/mol

พลังงานไอออไนเซชันลำดับที่ 1 = 502 kJ/mol

พลังงานในการเกิดเป็นอะตอมไอโอดีน = 107 kJ/mol



ข้อใด **ไม่ถูกต้อง** (สามัญ'61)

- ก. ΔH_2 คือพลังงานที่ใช้ในการสลายพันธะของไอโอดีน 1 mol
ข. ΔH_1 เป็นพลังงานที่ใช้เพื่อระเหิดโซเดียม ทำให้เกิดอะตอม 1 mol
ค. กระบวนการ $\text{I(g)} + \text{e}^- \longrightarrow \text{I}^-\text{(g)}$ มีการคายพลังงาน 298 kJ/mol
ง. ΔH_3 เป็นพลังงานที่ใช้เพื่อดึงอิเล็กตรอนออกจากอะตอมโซเดียม 1 mol
จ. ΔH_f เป็นพลังงานที่เกี่ยวข้องกับปฏิกิริยา $\text{Na(s)} + \frac{1}{2}\text{I}_2\text{(s)} \longrightarrow \text{NaI(s)}$

17. เมื่อโลหะอะลูมิเนียมทำปฏิกิริยากับแก๊สคลอรีนเกิดเป็นสารประกอบ AlCl_3 มีข้อมูลเกี่ยวข้องดังนี้

พลังงานแลตทิซของ AlCl_3	= -5,500 kJ/mol
พลังงานไอออไนเซชันลำดับที่ 1 ของ Al	= 570 kJ/mol
พลังงานไอออไนเซชันลำดับที่ 2 ของ Al	= 1,800 kJ/mol
พลังงานไอออไนเซชันลำดับที่ 3 ของ Al	= 2,750 kJ/mol
พลังงานการระเหิดของ Al	= 320 kJ/mol
พลังงานการสลายพันธะของ Cl_2	= 240 kJ/mol
สัมพรรคภาพอิเล็กตรอนของ Cl	= -350 kJ/mol

ข้อใด ถูกต้อง (สามัญ 57)

- ก. การเกิดสารประกอบ AlCl_3 7 mol จะดูดพลังงานเท่ากับ 5,250 kJ
- ข. กระบวนการ $\text{Al(g)} \longrightarrow \text{Al}^{3+}(\text{g}) + 3\text{e}^-$ จะคายพลังงานเท่ากับ 5,120 kJ/mol
- ค. กระบวนการ $\text{Al(s)} \longrightarrow \text{Al}^{3+}(\text{g}) + 3\text{e}^-$ สำหรับการเกิดสารประกอบ AlCl_3 1 mol จะใช้พลังงาน 5,500 kJ
- ง. กระบวนการ $\text{Cl}_2(\text{g}) + 2\text{e}^- \longrightarrow 2\text{Cl}^-(\text{g})$ สำหรับการเกิดสารประกอบ AlCl_3 1 mol จะคายพลังงาน 690 kJ
- จ. พลังงานที่ใช้ในการสลายสารประกอบ AlCl_3 1 mol ให้เป็นไอออนในรูปแก๊ส มีค่าเท่ากับ 750 kJ

18. พิจารณาวัฏจักร Born-Haber สำหรับการเกิดไฮไลต์ของธาตุสมมติ A (AX_n)

- a. $\text{X}_2(\text{s}) \longrightarrow \text{X}_2(\text{l})$ ΔH_1
- b. $\text{X}_2(\text{l}) \longrightarrow \text{X}_2(\text{g})$ ΔH_2
- c. $\text{X}_2(\text{g}) \longrightarrow 2\text{X}(\text{g})$ ΔH_3
- d. $\text{X}(\text{g}) + \text{e}^- \longrightarrow \text{X}^-(\text{g})$ ΔH_4
- e. $\text{A}(\text{s}) \longrightarrow \text{A}(\text{g})$ ΔH_5
- f. $\text{A}(\text{g}) \longrightarrow \text{A}^{n+}(\text{g}) + n\text{e}^-$ ΔH_6
- g. $\text{A}^{n+}(\text{g}) + n\text{X}^-(\text{g}) \longrightarrow \text{AX}_n(\text{s})$ ΔH_7

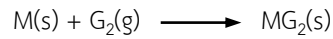
ถ้าพบว่า $\text{A}(\text{s}) + \frac{n}{2} \text{X}_2 \longrightarrow \text{AX}_n(\text{s})$ มีค่า $\Delta H = \Delta H_2 + \Delta H_3 + 2\Delta H_4 + \Delta H_5 + \Delta H_6 + \Delta H_7$ สารประกอบ AX_n ควรเป็น

ข้อใด (PAT-2 57)

- ก. CaCl_2
- ข. CaBr_2
- ค. AlCl_3
- ง. AlBr_3

คนพูด

19. กำหนดให้ M และ G เป็นธาตุหมู่ IIA และ VIIA ตามลำดับในตาราง เมื่อโลหะ M ทำปฏิกิริยากับแก๊ส G_2 ได้สารประกอบไอออนิกที่มีสูตรเคมีเป็น MG_2 ดังสมการ



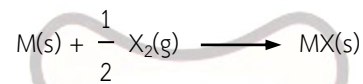
โดยพลังงานของปฏิกิริยาที่เกี่ยวข้อง หรือการเปลี่ยนแปลงของสาร เป็นดังนี้ (สอวน. 60)

ปฏิกิริยาหรือการเปลี่ยนแปลง	พลังงาน (kJ/mol)
1. $M(s) \longrightarrow M(g)$	150
2. $M(g) \longrightarrow M^+(g) + e^-$	750
3. $M^+(g) \longrightarrow M^{2+}(g) + e^-$	1450
4. $G_2(g) \longrightarrow 2G(g)$	245
5. $G(g) + e^- \longrightarrow G^-(g)$	-350
6. $M(s) + G_2(g) \longrightarrow MG_2(s)$	-640

พลังงานแลตทิซของ MG_2 มีค่ากี่ kJ/mol (แสดงเครื่องหมายเพื่อระบุประเภทพลังงาน)

/mol

20. เมื่อโลหะ M ทำปฏิกิริยากับแก๊ส X_2 เกิดสารประกอบไอออนิกที่มีสูตรเคมีเป็น MX ดังสมการ



โดยมีพลังงานของปฏิกิริยาที่เกี่ยวข้องเป็นดังนี้

ปฏิกิริยาที่เกี่ยวข้อง	พลังงาน (kJ/mol)
1. $M(s) \longrightarrow M(g)$	+ 150
2. $X_2(g) \longrightarrow 2X(g)$	+ 160
3. $X(g) + e^- \longrightarrow X^-(g)$	-300
4. $M^+(g) + X^-(g) \longrightarrow MX(s)$	-1,100
5. $M(s) + \frac{1}{2} X_2(g) \longrightarrow MX(s)$	-600

พลังงานไอออไนเซชันลำดับที่ 1 ของโลหะ M มีค่าเท่าใดในหน่วย kJ/mol (สอวน. 61)

เฉลยแบบฝึกหัด 3.2.3 พลังงานกับการเกิดสารประกอบไอออนิก

1. ข 2. ค 3. ข 4. ข 5. ง 6. ค 7. ข 8. ก 9. ค 10. ค
11. ค 12. ข ง 13. ก 14. ง 15. ข 16. ก 17. ง 18. ข 19. -2535 20. 570



6. ธาตุ A และ B อยู่ในคาบเดียวกันของตารางธาตุ มีสมบัติบางประการ ดังนี้ (ENT'31)

สาร	A	B
สถานะที่อุณหภูมิ	ของแข็ง	ของแข็ง
ความสามารถในการสร้างพันธะโคเวเลนต์	ดีมาก	ไม่มี
การเปลี่ยนแปลงเมื่อใส่ลงน้ำ	ไม่ละลาย ไม่เกิดปฏิกิริยา	เกิดปฏิกิริยารุนแรง เกิดแก๊ส

ข้อสรุปใด ถูกต้อง

- ก. ธาตุ A เป็นโลหะ
 ข. ธาตุ B เป็นอโลหะ
 ค. ธาตุ A มีอิเล็กโตรเนกาติวิตีต่ำกว่า B
 ง. สารประกอบระหว่างธาตุ A กับธาตุ B ควรเป็นสารประกอบไอออนิก

7. เกลือ NaCl ที่อุณหภูมิปกติ มีสมบัติอย่างไร (ENT'18)

- ก. นำไฟฟ้าได้ดี
 ข. หลอมเหลวสูง
 ค. ระเหยง่าย
 ง. ถูกทั้ง ก. ข. และ ค.

8. ข้อใดเป็นสมบัติเฉพาะตัวของของแข็งชนิดไอออนิก (ENT'23)

- ก. เป็นผลึก
 ข. ละลายในน้ำได้
 ค. มีจุดหลอมเหลวสูง
 ง. นำไฟฟ้าได้ดีเมื่อหลอมเหลว

9. a, b, c เป็นธาตุในหมู่ I, VI และ VII ตามลำดับ ธาตุแต่ละคู่ร่วมกันเกิดสารประกอบที่มีสูตรเหมือนข้อใด (ENT'33)

สูตรของสารประกอบที่เกิดจาก		
a กับ b	a กับ c	b กับ c
ก. ab	a ₄ C	bc
ข. a ₂ b	ac	bc ₂
ค. ab	ac ₄	b ₂ c
ง. ab ₂	ac ₂	bc ₂

10. สารประกอบที่เกิดจาก a, b และ c ในข้อ 9 มีสมบัติตรงกับข้อใด (ENT'33)

	ละลายน้ำได้ดีที่สุด	นำไฟฟ้าได้ดีที่สุด	จุดเดือดต่ำที่สุด
ก.	a กับ b	a กับ c	b กับ c
ข.	a กับ c	b กับ c	a กับ b
ค.	b กับ c	a กับ b	a กับ c
ง.	a กับ b	b กับ c	a กับ c

11. พิจารณาธาตุสมมติต่อไปนี้

ธาตุ	สมบัติ
A	อยู่หมู่เดียวกับธาตุที่มีเลขอะตอมเท่ากับ 19 และอยู่คาบเดียวกับ ธาตุที่มีเลขอะตอมเท่ากับ 13
B	มีเลขอะตอมเท่ากับ 14
C	เมื่อเกิดสารประกอบกับโลหะ เลขออกซิเดชันที่เป็นไปได้ คือ $-\frac{1}{2}$, -1 , -2 แต่ในสารประกอบส่วนใหญ่พบว่า มีเลขออกซิเดชันเป็น -2
D	มีค่าอิเล็กโตรเนกาติวิตีมากที่สุดในคาบ 3

จากข้อมูลข้างต้น ข้อใดถูกต้อง (ENT-A'50)

- สารประกอบระหว่างธาตุ B และธาตุ จ จะมีสูตรเคมีเป็น BD_2
- สารประกอบระหว่างธาตุ B และธาตุ C จะละลายได้ในน้ำให้สารละลายที่เป็นกรด
- ปฏิกิริยาระหว่างธาตุ C และธาตุ D จะได้สารประกอบที่นำไฟฟ้าได้เมื่อหลอมเหลว
- ปฏิกิริยาระหว่างธาตุ A กับน้ำ จะได้สารประกอบไฮดรอกไซด์ และแก๊สไฮโดรเจน

12. A, B, C และ D เป็นธาตุในคาบเดียวกันในตารางธาตุ และมีเวเลนซ์อิเล็กตรอน เท่ากับ 2, 3, 6 และ 7 ตามลำดับ พิจารณาข้อสรุปต่อไปนี้

- สูตรของสารประกอบระหว่าง A กับ D คือ AD_2 และระหว่าง B กับ C คือ B_2C_3
- พันธะระหว่าง A กับ D เป็นพันธะไอออนิก ส่วนระหว่าง C กับ D เป็นพันธะโคเวเลนต์
- อะตอมที่มีค่าอิเล็กโตรเนกาติวิตีสูงสุด คือ D
- อะตอมที่มีค่าพลังงานไอออไนเซชันสูงสุด คือ A

ข้อสรุปใด ถูกต้อง (ENT'34)

- | | |
|------------|---------------|
| ก. 1 และ 2 | ข. 2, 3 และ 4 |
| ค. 2 และ 3 | ง. 1 และ 4 |

13. นักเคมีผู้หนึ่ง นำสาร 2 ชนิดมาหาจุดหลอมเหลว จุดเดือด ละลายน้ำ แล้วตรวจการนำไฟฟ้าของสารละลาย การทดลองนี้เป็นการทดลองเพื่อ (ENT'18)

- หาแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลของสารทั้งสอง
- หาพลังงานของการละลายของสาร
- หาว่าสารใดเป็นโมเลกุลมีขั้ว
- หาว่าสารใดประกอบขึ้นด้วยพันธะไอออนิกหรือพันธะโคเวเลนต์

14. สารคู่ใดต่อไปนี้ นำไฟฟ้าได้ดีที่สุด (ENT'29)

- | | |
|-------------------------|----------------------------|
| ก. $SiO_2(s)$, $Ge(s)$ | ข. $Si(s)$, $KNO_3(l)$ |
| ค. $NaCl(s)$, แกรไฟต์ | ง. $Br_2(l)$, $NH_4Cl(l)$ |

คำชี้แจง ข้อมูลต่อไปนี้ ใช้ในการตอบคำถามข้อ 15 - 19 (ENT'24)

ธาตุ	สมบัติ	จุดหลอมเหลวธาตุ (°C)	จุดเดือดธาตุ (°C)	ความหนาแน่นธาตุ (g/cm ³)	จุดหลอมเหลวคลอไรด์ของธาตุ (°C)
A		660	2,450	2.70	193
B		1,280	2,480	1.85	405
C		113	445	1.96	-80
D		114	183	4.94	27
E		1,540	3,000	7.86	670
F		44	280	1.82	-91

15. ธาตุที่น่าจะเป็นโลหะ คือกลุ่มธาตุในข้อใด

- ก. A, B, C
ข. A, C, D
ค. A, D, E
ง. C, D, F

16. กลุ่มธาตุที่น่าจะนำไฟฟ้าได้ คือกลุ่มใด

- ก. E, F
ข. A, E
ค. A, D
ง. B, C

17. ออกไซด์ของธาตุกลุ่มใดที่ละลายน้ำให้สารละลายที่เป็นกรด

- ก. A, B
ข. B, C
ค. C, F
ง. D, E

18. ธาตุกลุ่มใดมีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลสูงที่สุด

- ก. B, C
ข. C, D
ค. A, E
ง. E, F

19. ธาตุใดมีค่าพลังงานไอออไนเซชันลำดับที่ 1 ต่ำที่สุด

- ก. A, B
ข. A, C
ค. A, D
ง. D, F

คำชี้แจง ข้อมูลต่อไปนี้ ใช้ในการตอบคำถามข้อ 20-21 (ENT'29)

ธาตุ A , B และ C เป็นธาตุหมู่ I, IV และ VII ตามลำดับ และอยู่ในคาบเดียวกัน

ธาตุ A รวมกับธาตุ C ได้สาร X ซึ่งเป็นของแข็ง และธาตุ B รวมกับธาตุ C ได้สาร Y ซึ่งเป็นของเหลว

20. สูตรของสาร X และ Y อย่างง่าย คือข้อใด

- ก. AC, BC₄
ข. AC₂, BC₂
ค. AC₃, B₂C
ง. A₂C, BC₃

21. ถ้านำสาร X และ Y ไปทดสอบหาจุดเดือดการนำไฟฟ้าและการละลาย ข้อมูลในข้อใดสอดคล้องกับสมบัติของสาร X และ Y มากที่สุด

	สาร	จุดหลอมเหลว	การนำไฟฟ้า	การละลายในน้ำ
ก.	X	ต่ำ	ไม่นำ	ละลาย
	Y	ต่ำ	ไม่นำ	ละลาย
ข.	X	สูง	นำ	ละลาย
	Y	ต่ำ	นำ	ไม่ละลาย
ค.	X	สูง	ไม่นำ	ละลาย
	Y	ต่ำ	ไม่นำ	ไม่ละลาย
ง.	X	ต่ำ	นำ	ละลาย
	Y	สูง	ไม่นำ	ไม่ละลาย

22. กำหนดธาตุ ${}_{14}\text{X}$ M, ${}_{17}\text{Y}$ และ ${}_{19}\text{Z}$ นำธาตุ Y ทำปฏิกิริยากับ Z ได้สาร A ซึ่งเป็นของแข็ง และธาตุ X ทำปฏิกิริยากับ Y ได้สาร B ซึ่งเป็นของเหลว นำสาร A และ B ไปหาจุดเดือด ทดสอบการนำไฟฟ้า การละลายในน้ำและความเป็นกรดเบส ข้อใดสอดคล้องกับสมบัติของ A และ B มากที่สุด (ENT' ต.ค. 46)

	สาร	จุดเดือด	การนำไฟฟ้า	การละลายในน้ำ
ก.	A	สูง	ไม่นำ	ละลาย สารละลายเป็นกลาง
	B	ต่ำ	ไม่นำ	เกิดปฏิกิริยา สารละลายเป็นกรด
ข.	A	สูง	นำ	ละลาย สารละลายเป็นกลาง
	B	สูง	ไม่นำ	ไม่ละลาย -
ค.	A	ต่ำ	ไม่นำ	ละลาย สารละลายเป็นกรด
	B	สูง	ไม่นำ	ละลาย สารละลายเป็นกรด
ง.	A	สูง	นำ	ละลาย สารละลายเป็นกลาง
	B	ต่ำ	ไม่นำ	เกิดปฏิกิริยา สารละลายเป็นกลาง

23. ตารางต่อไปนี้แสดงสมบัติบางประการของสารประกอบธาตุคู่บางชนิด ข้อมูลในข้อใด ถูกต้องที่สุด (ENT'32)

	ธาตุองค์ประกอบ	อัตราส่วน จำนวนอะตอม	จุดหลอมเหลว และจุดเดือด	การนำไฟฟ้า
ก.	หมู่ I กับหมู่ VII	1 : 1	ต่ำ	นำไฟฟ้าเมื่อหลอมเหลว
ข.	H กับหมู่ VI	1 : 1	ต่ำ	ไม่นำไฟฟ้า
ค.	หมู่ II กับหมู่ VI	1 : 3	สูง	นำไฟฟ้าเมื่อหลอมเหลว
ง.	หมู่ VI กับหมู่ VII	1 : 2	ต่ำ	ไม่นำไฟฟ้า

24. ปฏิกิริยาระหว่างธาตุสองชนิดเกิดเป็นสารประกอบธาตุคู่ ข้อมูลใด ถูกต้อง (ENT'36)

จำนวนอะตอม	อัตราส่วน	ชนิดของพันธะ	สมบัติเมื่อละลายน้ำ
1. คลอรีนกับโบรมีน	1 : 1	โคเวเลนต์	กรด
2. คาร์บอนกับกำมะถัน	1 : 2	ไอออนิก	กรด
3. คลอรีนกับเหล็ก	2 : 1	โคเวเลนต์	กลาง
4. โซเดียมกับออกซิเจน	2 : 1	ไอออนิก	เบส

ก. 1 และ 2

ข. 1 และ 4

ค. 1, 2 และ 4

ง. 1, 3 และ 4

25. การที่สารใดสารหนึ่งไม่ละลายน้ำนั้น เป็นเพราะ (ENT'18)

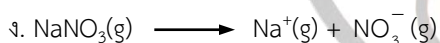
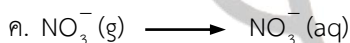
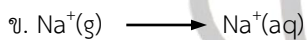
ก. พลังงานของการละลายมีค่าเป็นลบ

ข. พลังงานไฮเดรชันของสารมีค่าน้อยกว่าพลังงานโครงร่างผลึกมาก

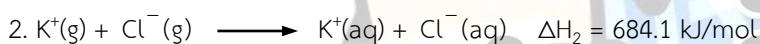
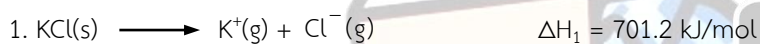
ค. พลังงานของการละลายมีค่าเท่ากับพลังงานโครงร่างผลึก

ง. พลังงานไฮเดรชันของสารมีค่าเป็นลบ

26. ข้อใด **ไม่ใช่** สมการที่อยู่ในวัฏจักรพลังงานการละลายน้ำของ $\text{NaNO}_3(\text{s})$ (PAT-2 ต.ค.'53)



27. เมื่อละลาย KCl ในน้ำ เกิดปฏิกิริยาเป็นขั้นๆ และมีการเปลี่ยนแปลงพลังงาน ดังนี้



ปฏิกิริยานี้เป็นแบบใด (ENT'18)

ก. คายพลังงานเท่ากับ 1,385.3 kJ/mol

ข. คายพลังงานเท่ากับ 17.1 kJ/mol

ค. พลังงานเท่ากับ 17.1 kJ/mol

ง. ดูดพลังงานเท่ากับ 1,385.3 kJ/mol

28. พลังงานที่เกี่ยวข้องในปฏิกิริยา (1) ในข้อ 27 เรียกว่า

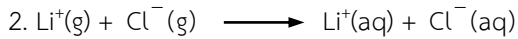
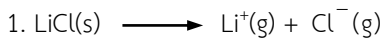
ก. พลังงานการละลาย

ข. พลังงานไฮเดรชัน

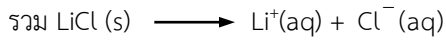
ค. พลังงานโครงร่างผลึก

ง. พลังงานไอออนไนเซชัน

29. การละลายของเกลือ $\text{LiCl}(s)$ ในน้ำ มีขั้นตอนดังนี้



.....

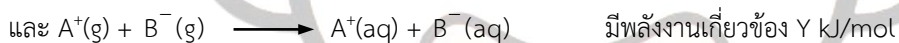


กำหนดให้พลังงานแลตทิซ = $834 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ พลังงานไฮเดรชัน = $884 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ อยากทราบว่าปฏิกิริยาทั้งสามเป็นปฏิกิริยาชนิดใด และขั้นตอนรวมมีพลังงานที่เกี่ยวข้องกี่กิโลจูลต่อโมล (ENT มี.ค. 43)

	ชนิดปฏิกิริยา			พลังงาน
	(1)	(2)	รวม	
ก.	คาย	ดูด	ดูด	50
ข.	ดูด	ดูด	ดูด	1,718
ค.	ดูด	คาย	คาย	50
ง.	คาย	คาย	คาย	1,718

คำชี้แจง ข้อมูลต่อไปนี้ ใช้ในการตอบคำถามข้อ 30 – 32 (ENT'24)

นักเรียนผู้หนึ่งนำสาร AB มาบดแล้วละลายน้ำเก็บข้อมูลได้ดังนี้ มวลของสาร AB = 4 กรัม ปริมาณของน้ำในคาลอริมิเตอร์ 50 cm^3 อุณหภูมิของน้ำก่อนละลายสาร = 29°C อุณหภูมิของน้ำหลังการละลายสาร = 23°C



30. ข้อความเกี่ยวกับพลังงานต่อไปนี้ ข้อใด ถูกต้อง

ก. $X = Y$

ข. $X > Y$

ค. $X < Y$

ง. $(X + Y) = \text{ค่าคงที่}$

31. ปริมาณความร้อนที่เปลี่ยนแปลงไปในปฏิกิริยานี้เป็นที่จุล (กำหนดให้ความร้อนจำเพาะของน้ำ = $4.2 \text{ J}/^\circ\text{C}$)

ก. 0.504

ข. 1.98

ค. 35

ง. 1,260

32. ถ้าสาร AB ไม่ละลายน้ำ ความสัมพันธ์ระหว่าง X กับ Y จะเป็นอย่างไร

ก. $X = Y$

ข. X มีค่าต่ำกว่า Y มาก

ค. มีค่าสูงกว่า Y มาก

ง. X กับ Y ไม่แตกต่างกันมากนัก

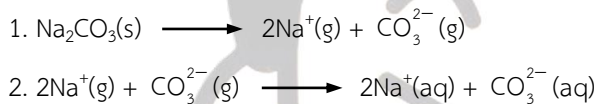
33. ข้อมูลแสดงค่าพลังงานที่เกี่ยวข้องกับการละลายของสาร A , B และ C เป็นดังนี้

สาร	พลังงานไฮเดรชัน (kJ/mol)	พลังงานแลตทิซ (kJ/mol)
A	745	750
B	590	550
C	690	700

ถ้าใช้สาร A B และ C จำนวนโมลเท่ากัน ละลายในน้ำที่มีปริมาตร 100 cm³ การเปรียบเทียบอุณหภูมิของแต่ละสารละลาย
ข้อใด ถูกต้อง (ENT' ต.ค. 43)

- ก. A > B > C
- ข. B > A > C
- ค. B > C > A
- ง. C > A > B

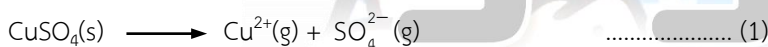
34. เมื่อนำโซเดียมคาร์บอเนตน้ำหนักแน่นอนละลายในน้ำจำนวนหนึ่ง แล้ววัดอุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลง พบว่า อุณหภูมิเพิ่มขึ้น
เราทราบแล้วว่า ปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นคือ (ENT'26)



ข้อสรุปเกี่ยวกับพลังงานการละลายของโซเดียมคาร์บอเนต ข้อใดถูกต้อง

- ก. การใช้พลังงานในข้อ (1) มากกว่าการคายพลังงานในข้อ (2)
- ข. การคายพลังงานในข้อ (1) มากกว่าการใช้พลังงานในข้อ (2)
- ค. การใช้พลังงานในข้อ (1) น้อยกว่าการคายพลังงานในข้อ (2)
- ง. การใช้พลังงานในข้อ (1) ไม่แตกต่างจากการคายพลังงานในข้อ (2)

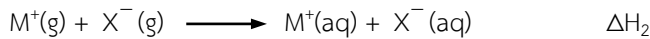
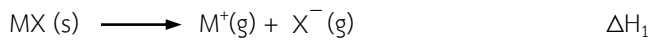
35. เมื่อนำคอปเปอร์ (II) ซัลเฟต 4 กรัม มาละลายในน้ำ 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร อุณหภูมิ 28 องศาเซลเซียส ปรากฏว่าวัด
อุณหภูมิของสารละลายได้เท่ากับ 32 องศาเซลเซียส อาจเขียนการเปลี่ยนแปลงได้ดังสมการต่อไปนี้



ข้อสรุปใด ถูกต้อง (ENT'33)

- ก. ความร้อนที่คายออกในปฏิกิริยา (1) มีค่ามากกว่าความร้อนที่ดูดเข้าไปในปฏิกิริยา (2)
- ข. ความร้อนที่ดูดเข้าไปในปฏิกิริยา (1) มีค่าน้อยกว่าความร้อนที่คายออกมาในปฏิกิริยา (2)
- ค. ทั้งปฏิกิริยา (1) และ (2) เป็นปฏิกิริยาคายความร้อน
- ง. ข้อมูลข้างต้นไม่สามารถนำมาใช้อธิบายสาเหตุที่ทำให้อุณหภูมิของน้ำสูงขึ้นกว่าเดิม

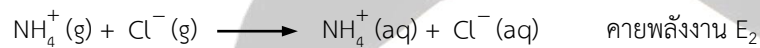
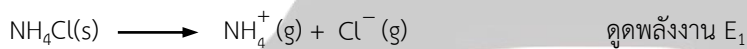
36. กระบวนการละลายของสารประกอบไอออนิก มี 2 ขั้นตอนดังนี้



ΔH คือ พลังงานที่เปลี่ยนแปลงในปฏิกิริยา ข้อความใด ถูกต้องที่สุด (ENT'22)

- ก. ถ้าสารละลายน้ำแล้วเกิดความร้อนขึ้น แสดงว่า $\Delta H_1 > \Delta H_2$
 ข. ถ้า $\Delta H_1 > \Delta H_2$ แสดงว่าสารไม่ละลายน้ำ
 ค. ถ้าไม่มีความร้อนเกิดขึ้นหรือลดลง แสดงว่าสารนั้นไม่ละลายน้ำ
 ง. สารที่ละลายน้ำได้ ΔH_1 อาจมากกว่าหรือน้อยกว่า ΔH_2 ก็ได้

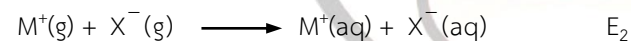
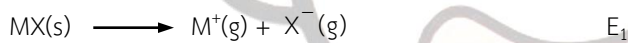
37. พบว่า เมื่อแอมโมเนียมคลอไรด์ละลายน้ำจะเป็นปฏิกิริยาดูดพลังงานและปฏิกิริยาเกิดดังนี้



ข้อความต่อไปนี้ ข้อใด ถูกต้อง ที่สุด (ENT'34)

- ก. สารละลายมีอุณหภูมิเพิ่มขึ้น และ $E_2 > E_1$
 ข. สารละลายมีอุณหภูมิลดลง และ $E_1 > E_2$
 ค. เกลือแอมโมเนียมคลอไรด์จะละลายน้ำได้ดี เพราะ $E_1 > E_2$
 ง. แรงดึงดูดระหว่างโมเลกุลของน้ำกับไอออนมีค่ามากกว่าพลังงานที่ใช้ในการสลายพันธะไอออนิก

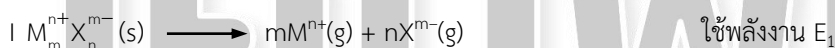
38. เมื่อนำสารประกอบไอออนิก MX มาละลายน้ำ มีกระบวนการที่เกี่ยวข้องดังนี้



ข้อสรุปใด ถูกต้อง (ENT'มี.ค.45)

- ก. เมื่อนำ MX ละลายน้ำแล้วเกิดความร้อนขึ้น แสดงว่า $E_1 > E_2$
 ข. ถ้า $E_1 > E_2$ แสดงว่า MX ไม่ละลายน้ำ
 ค. ถ้า $E_1 = E_2$ แสดงว่า MX ไม่ละลายน้ำ
 ง. ความสามารถในการละลายน้ำของ MX ไม่ขึ้นกับค่า E_1 และ E_2

39. เมื่อสารประกอบไอออนิกซึ่งมีสูตร $M_m^{n+}X_n^{m-}$ ละลายน้ำจะเกิดปฏิกิริยาสองขั้นตอน (ENT'23)



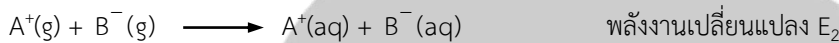
การที่ พลังงาน E_1 มากกว่า E_2 มาก แสดงว่า

- ก. $M_m^{n+}X_n^{m-}$ ไม่ละลายน้ำหรือละลายได้น้อยมาก
 ข. การละลายของ $M_m^{n+}X_n^{m-}$ เป็นการคายความร้อนมาก
 ค. $m > n$
 ง. การละลายของ $M_m^{n+}X_n^{m-}$ เป็นการดูดความร้อนมาก

40. ผลการละลายสารบางชนิดในน้ำที่มีอุณหภูมิ 28 องศาเซลเซียส เป็นดังนี้

การทดลอง	สาร	อุณหภูมิของสารละลาย (°C)
1	KNO ₃	22
2	KCl	28
3	NaOH	53
4	KCl	31

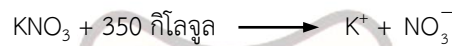
สมการทั่วไปของการละลายของสารในน้ำคือ



จงเลือกการทดลองที่มีค่า $E_2 > E_1$ และ $E_2 = E_1$ (ENT'35)

	$E_2 > E_1$	$E_2 = E_1$
ก.	3	4
ข.	3, 4	2
ค.	3, 4	1
ง.	2, 3	4

41. เมื่อนำ KNO₃ มาละลายน้ำในถ้วยแก้ว KNO₃ จะแตกตัวเป็นไอออน ดังสมการ



เราจะสรุปผลอย่างไร

- ก. K⁺ และ NO₃⁻ จะมีพลังงานน้อยกว่า KNO₃ ข. ถ้วยแก้วที่ใส่น้ำจะเย็นลง
 ค. พลังงาน 350 กิโลจูล จะถูกคายออก ง. น้ำในถ้วยแก้วจะมีอุณหภูมิต่ำกว่า

42. เมื่อนำสาร A B C D E ละลายน้ำที่อุณหภูมิ 25 °C แล้ววัดอุณหภูมิของสารที่ได้ ได้ผลดังนี้

สาร	อุณหภูมิ (°C)
A	12
B	25
C	68
D	85
E	10

ข้อสรุปใด ผิด (ENT' ต.ค. 45)

- ก. สารละลาย A และ E เมื่อตั้งทิ้งไว้จะมีไอน้ำมาเกาะข้างปีกเกอร์
 ข. การละลายของ C และ D เป็นกระบวนการคายความร้อน
 ค. B ไม่มีแรงดึงดูดกับโมเลกุลของน้ำ จึงทำให้อุณหภูมิไม่เปลี่ยนแปลง
 ง. การละลายของ E เป็นกระบวนการดูดความร้อน

43. เมื่อนำสาร A, B และ C อย่างละ 2 กรัม ละลายในน้ำที่มีอุณหภูมิ 25 °C ปริมาตร 100 cm³ พบว่าได้ สารละลาย A, B และ C มีอุณหภูมิ 10 °C 30 °C 50 °C ตามลำดับ จากข้อมูลนี้ ข้อใดถูกต้อง (ENT-A'52)

- ก. สาร C มีจำนวนโมลที่ละลายน้ำมากกว่า A
- ข. ถ้าอุณหภูมิของน้ำสูงกว่า 25 °C สารทั้งสามจะละลายดีขึ้น
- ค. สาร B และ C มีพลังงานไฮเดรชันมากกว่าพลังงานแลตทิจ
- ง. สภาพละลายได้ในน้ำ ที่ 25 °C ของสาร B มากกว่า A แต่น้อยกว่า C

44. เอา KNO₃ ใส่ในบีกเกอร์ที่มีน้ำอยู่พอประมาณเมื่อ KNO₃ ละลายน้ำ ปรากฏว่ามีหยดน้ำเกาะอยู่ข้างบีกเกอร์ และเมื่อจับบีกเกอร์ดูจะรู้สึกเย็น อธิบายปรากฏการณ์นี้ได้ว่า (ENT'20)

- ก. พลังงานที่ใช้สลาย KNO₃ ออกเป็นไอออนในภาวะแก๊ส น้อยกว่าพลังงานที่ได้คืนมา จากการที่ไอออนในภาวะแก๊สรวมตัวกับน้ำ
- ข. พลังงานที่ใช้สลาย KNO₃ ออกเป็นไอออนในภาวะแก๊ส มากกว่าพลังงานที่ได้คืนมา จากการที่ไอออนในภาวะแก๊สรวมตัวกับน้ำ
- ค. พลังงานที่ใช้สลาย KNO₃ ออกเป็นไอออนในภาวะแก๊ส สูงมากกว่าพลังงานที่ได้คืนมา จากการที่ ไอออนในภาวะแก๊สรวมตัวกับน้ำน้อยมาก
- ง. ปรากฏการณ์นี้ยังอธิบายไม่ได้

45. จากการทดลองเรื่องพลังงานกับการละลาย โดยนำสาร A และ B ซึ่งเป็นสารประกอบไอออนิกมาละลายในน้ำ แล้ววัดอุณหภูมิของน้ำและสารละลายได้ผลดังนี้

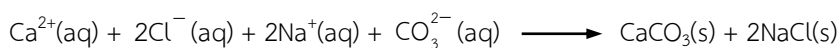
สาร	อุณหภูมิของน้ำ (°C)	อุณหภูมิของสารละลาย (°C)
A	29	31
B	29	28

ข้อสรุปใดผิด (สวอน.64)

- ก. การละลายของสาร A เป็นกระบวนการดูดพลังงาน
- ข. การละลายของสาร B เป็นกระบวนการดูดพลังงาน
- ค. การละลายของสาร A มีพลังงานไฮเดรชันมากกว่าพลังงานโครงผลึก
- ง. การละลายของสาร B มีพลังงานไฮเดรชันน้อยกว่าพลังงานโครงผลึก

46. เมื่อละลายแคลเซียมคลอไรด์ (CaCl₂) ในน้ำที่อุณหภูมิห้อง พบว่า สารละลายมีอุณหภูมิสูงขึ้น และเมื่อเติม สารละลายโซเดียมคาร์บอเนต (Na₂CO₃) ลงไปจะเกิดตะกอนสีขาว ข้อสรุปใดถูกต้อง (สามัญ'58)

- ก. ถ้าเติมกรดไฮโดรคลอริกลงในสารละลาย จะเกิดตะกอนสีขาวมากขึ้น
- ข. การละลายของแคลเซียมคลอไรด์ในน้ำ เป็นการเปลี่ยนแปลงแบบดูดความร้อน
- ค. ของผสมที่ได้ในขั้นสุดท้ายของการทดลองนี้ไม่สามารถนำไฟฟ้าได้ เพราะเกิดตะกอน
- ง. สมการไอออนิกสุทธิของปฏิกิริยาที่เกิดขึ้น คือ



- จ. พลังงานแลตทิจของแคลเซียมคลอไรด์มีค่าต่ำกว่าพลังงานไฮเดรชันระหว่างโมเลกุลของน้ำกับแคลเซียมไอออนและคลอไรด์ไอออน

47. กำหนดให้

ชนิดของพลังงาน	ค่าของพลังงาน (kJ/mol)
พลังงานแลตทิซของ NH_4NO_3	647
พลังงานไฮเดรชันของ NH_4^+	307
พลังงานไฮเดรชันของ NO_3^-	314

ถ้านำแอมโมเนียมไนเตรต (NH_4NO_3) จำนวน 1 โมล มาละลายในน้ำ เมื่อสัมผัสภาชนะจะรู้สึกอย่างไร และ ปริมาณพลังงานของการละลายนี้เป็นเท่าใด (สามัญ 64)

- รู้สึกเย็น และปริมาณพลังงานของการละลายมีค่าเท่ากับ 26 kJ
- รู้สึกเย็น และปริมาณพลังงานของการละลายมีค่าเท่ากับ 621 kJ
- รู้สึกเย็น และปริมาณพลังงานของการละลายมีค่าเท่ากับ 1,268 kJ
- รู้สึกร้อน และปริมาณพลังงานของการละลายมีค่าเท่ากับ 26 kJ
- รู้สึกร้อน และปริมาณพลังงานของการละลายมีค่าเท่ากับ 621 kJ

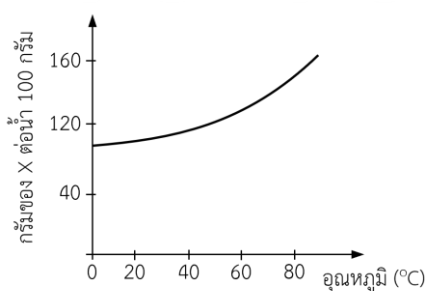
48. จากการทดลองเรื่องพลังงานกับการละลาย โดยนำสารต่าง ๆ มาละลายน้ำแล้ววัดอุณหภูมิของน้ำและ สารละลายได้ผลดังนี้

สาร	อุณหภูมิของน้ำ ($^{\circ}\text{C}$)	อุณหภูมิของสารละลาย ($^{\circ}\text{C}$)
A	29	25
B	29	48
C	29	29

ข้อสรุปใด **ถูกต้อง** ตามผลการทดลองข้างต้น (ENT'33)

- พลังงานที่ใช้ในการแยกอนุภาคของสาร A ออกจากกัน มีปริมาณน้อยกว่าพลังงานที่ใช้ในการแยกอนุภาคของสาร B ออกจากกัน
- พลังงานที่ใช้ในการแยกอนุภาคของสาร A ออกจากกัน มีปริมาณมากกว่าพลังงานที่เกิดจากการที่อนุภาคของสาร A รวมตัวกับน้ำ
- พลังงานที่ใช้ในการทำให้อนุภาคของสาร B รวมตัวกับน้ำ มีค่ามากกว่าพลังงานที่ใช้ในการแยกอนุภาคของสาร B ออกจากกัน
- หลังจากที่อนุภาคของสาร A และสาร C แยกออกจากกันแล้ว อนุภาสดังกล่าว จะรวมตัวกับน้ำได้ ต้องมีการดูดและการคายพลังงานตามลำดับ

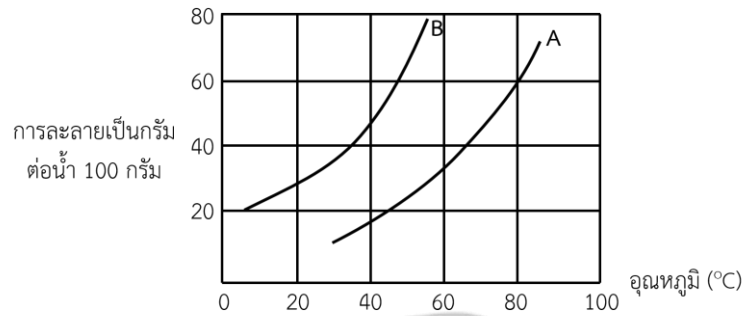
49. จากกราฟแสดงปริมาณการละลายของสาร X กับอุณหภูมิเป็นดังนี้



ข้อความใด **ไม่ถูกต้อง** (ENT' ต.ค. 42)

- เมื่อสาร X ละลายในน้ำ อุณหภูมิของระบบเพิ่มขึ้น
- เมื่อสาร X ละลายในน้ำ อุณหภูมิของระบบลดลง
- การละลายของสาร X เพิ่มขึ้นตามอุณหภูมิ
- สาร X จะละลายน้ำได้ที่อุณหภูมิต่ำกว่าศูนย์องศาเซลเซียส

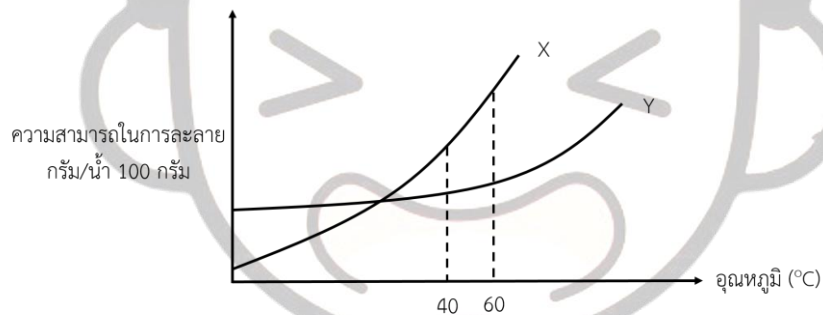
คำชี้แจง ข้อมูลต่อไปนี้ ใช้ในการตอบคำถาม ข้อ 50



50. จากกราฟแสดงการละลายของสาร A และสาร B ข้อความใด **ถูกต้องที่สุด** (ENT'23)

- ก. สาร A ละลายได้ดีกว่าสาร B ที่อุณหภูมิเดียวกัน
- ข. สาร A และสาร B เป็นสารประเภทดูดความร้อน เพื่อใช้ในการละลาย
- ค. สาร B เป็นอิเล็กโทรไลต์ที่แก่กว่าสาร A
- ง. สาร A และสาร B ละลายได้ไม่หมดที่อุณหภูมิ 20° เซลเซียส

51. กราฟต่อไปนี้แสดงความสามารถในการละลายของสาร X และสาร Y ในน้ำ (ENT'25)



เมื่อสาร X และ Y ไปละลายน้ำในภาชนะเดียวกันจนได้สารละลายอิ่มตัว (ของสารทั้ง 2 ชนิด) ที่อุณหภูมิ 60 °C แล้วค่อยๆ ลดอุณหภูมิลงจนเป็น 40 °C พบว่า มีตะกอนตกอยู่ที่ก้นภาชนะตะกอนนี้คือสารใด

- ก. สาร X อย่างเดียว
- ข. สาร Y อย่างเดียว
- ค. สาร X ปนกับสาร Y แต่มีสาร X มากกว่า
- ง. สาร X ปนกับสาร Y แต่มีสาร Y มากกว่า

52. X เป็นสารประกอบของธาตุ Ca และ F มีจุดหลอมเหลวสูง ไม่นำไฟฟ้าที่อุณหภูมิห้อง และละลายน้ำได้น้อยมาก ข้อสรุปใดต่อไปนี้ไม่สอดคล้องกับข้อมูลข้างต้น (ENT'34)

- ก. พันธะในสาร X เป็นพันธะไอออนิก
- ข. เมื่อ X ละลายน้ำ จะดูดความร้อน ทำให้ละลายได้น้อย
- ค. X มีสูตร CaF_2 ผลึกมีความแข็งแรงมากจึงละลายได้ยาก
- ง. สาร X เมื่อหลอมเหลวจะนำไฟฟ้า

57. กำหนด สภาพการละลายได้ของสารเป็นกรัมในน้ำ 100 กรัม

สาร	อุณหภูมิ	
	20°C	60°C
A	36	72
B	73	124
C	30	6
D	300	170

ข้อใด ถูกต้อง (ENT' มี.ค. 48)

- ก. เมื่อนำสารละลายอิ่มตัวของ B และ C ที่ 25 °C อย่างละขวดไปไว้ในตู้เย็น จะได้ผลึกของ B
- ข. ที่อุณหภูมิ 25 °C สาร A และ B เป็นของแข็ง ส่วน C และ D เป็นแก๊ส
- ค. ที่อุณหภูมิ 100°C สาร A 98 กรัม ละลายได้ในน้ำ 100 กรัม
- ง. แร้งยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลของสาร D > B > A > C

คำชี้แจง ข้อมูลต่อไปนี้ ใช้ในการตอบคำถามข้อ 58 - 59 (ENT'22)

ทดสอบการละลายของสาร A และ B ในน้ำ ได้ผลดังตาราง

ตัวถูกละลาย	ปริมาณสูงสุดเป็นกรัมในน้ำ 100 ที่อุณหภูมิ	
	0 °C	100 °C
สาร A	2	10
สาร B	5	1

58. ผลในตารางหมายความว่าอย่างไร

- ก. สารละลายของ A คายความร้อน
- ข. สารละลายของ B คายความร้อน
- ค. สาร A ละลายได้ง่ายกว่าสาร B
- ง. สาร B ละลายได้ง่ายกว่าสาร A

59. ข้อความใด ถูกต้อง

- ก. สาร A มีพลังงานโครงร่างผลึกสูงกว่าพลังงานไฮเดรชัน
- ข. สาร B มีพลังงานโครงร่างผลึกสูงกว่าพลังงานไฮเดรชัน
- ค. เตรียมสารละลายอิ่มตัวของสาร A ได้โดยการต้ม
- ง. เตรียมสารละลายอิ่มตัวของสาร B ได้โดยการทำให้เย็น

60. กำหนดให้อุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลง (°C) ขึ้นกับปริมาณของสารที่ละลายต่อหนึ่งหน่วยปริมาตร และสารต่างๆ ที่นำมาละลายในตัวทำละลายเดียวกันไม่มีแรงกระทำต่อกัน เมื่อนำสาร A 1 กรัม มาละลายในน้ำ 10 cm³ ปรากฏว่า อุณหภูมิของสารละลายเพิ่มขึ้นจากเดิม 4 °C แต่เมื่อสาร A 0.75 กรัม กับสาร B 0.25 กรัม มาละลายรวมกันในน้ำ 10 cm³ อุณหภูมิ เพิ่มขึ้นจากเดิมเพียง 3.5 °C จากกรทดลองนี้ จะสรุปได้ว่า ถ้านำ สาร B อย่างเดียวมาละลายน้ำ การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นจะเป็นแบบใด (ENT'29)

- ก. คายความร้อนโดยสาร B คายความร้อนเท่ากับสาร A เมื่อมีความเข้มข้นเท่ากัน
- ข. คายความร้อนโดยสาร B คายความร้อนน้อยกว่าสาร A เมื่อมีความเข้มข้นเท่ากัน
- ค. ดูดความร้อนโดยสาร B ดูดความร้อนเป็นปริมาณที่เท่ากับสาร A คายความร้อนเมื่อมีความเข้มข้นเท่ากัน
- ง. ดูดความร้อนโดยสาร B ดูดความร้อนเป็นปริมาณที่น้อยกว่าสาร A คายความร้อนเมื่อมีความเข้มข้นเท่ากัน

61. นักเรียนผู้หนึ่งทำการทดลองเกี่ยวกับการละลายน้ำของสารต่างๆ และบันทึกผลการทดลอง ดังในตาราง

สาร	อุณหภูมิของน้ำ (°C) ประมาณ 10 cm ³	อุณหภูมิของสารละลาย (°C)
A (1 กรัม)	25	55
B (1 กรัม)	25	25
C (1 กรัม)	25	15
A + B (1 กรัม)	25	40
A + C (1 กรัม)	25	39
B + C (1 กรัม)	25	20

นักเรียนสรุปผลการทดลอง ดังนี้

1. การละลายน้ำของผสม A + B และ A + C เป็นประเภทคายความร้อน
2. การละลายน้ำของผสม B + C เป็นประเภทดูดความร้อน
3. A, B และ C ไม่มีแรงกระทำต่อกัน
4. ปริมาณของ B ในของผสม A + B มีมากกว่าใน B + C

ผลสรุปข้อใด ถูกต้อง (ENT'30)

- | | |
|---------------------|------------------------|
| ก. 1 และ 2 เท่านั้น | ข. 1, 2 และ 3 |
| ค. 1, 2 และ 4 | ง. ผลสรุปถูกต้องทุกข้อ |

62. ในการทดลองเกี่ยวกับการละลายต่อไปนี้ ใช้สาร 1 กรัม ในน้ำ 10 cm³ เท่ากัน

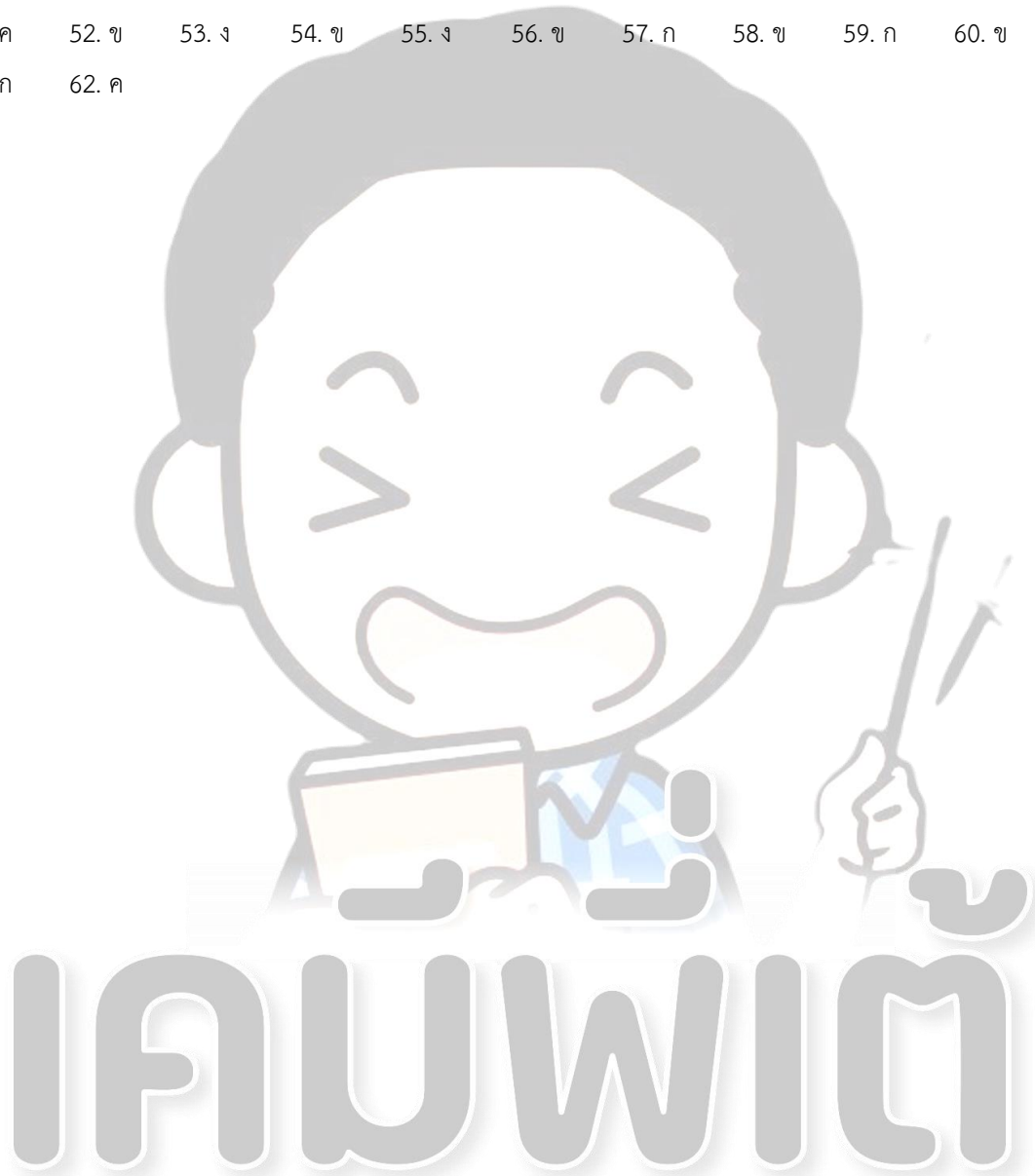
สาร	มวลโมเลกุล	อุณหภูมิของสารละลาย °C
น้ำบริสุทธิ์	18	30 (ใช้เป็นตัวทำละลาย)
X	40	40
Y	100	45
Z	53	25

ข้อใด ถูกต้อง (ENT'41)

- ก. ถ้าใช้สาร X เพิ่มเป็น 2 กรัม อุณหภูมิของสารละลายจะเพิ่มเป็น 2 เท่า คือ 80 °C
- ข. ถ้าสารละลายของ X และ Y เข้มข้น 1 mol/dm³ เท่ากัน พลังงานที่คายออกมาในกรณีของ X จะมากกว่า Y
- ค. การละลายของ Z เป็นการดูดพลังงาน
- ง. ถ้าเพิ่มมวลของ Z และปริมาตรของน้ำเป็น 2 เท่าของเดิม อุณหภูมิของสารละลายจะลดลงอีก 5 °C

เฉลยแบบฝึกหัด 3.2.4 สมบัติของสารประกอบไอออนิก

- | | | | | | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1. ก | 2. ค | 3. ข | 4. ก | 5. ข | 6. ง | 7. ข | 8. ง | 9. ข | 10. ก |
| 11. ง | 12. ค | 13. ง | 14. ข | 15. ก | 16. ข | 17. ค | 18. ข | 19. ก | 20. ก |
| 21. ค | 22. ก | 23. ง | 24. ข | 25. ข | 26. ง | 27. ค | 28. ค | 29. ค | 30. ข |
| 31. ง | 32. ค | 33. ข | 34. ค | 35. ข | 36. ง | 37. ข | 38. ง | 39. ก | 40. ข |
| 41. ข | 42. ค | 43. ค | 44. ข | 45. ก | 46. จ | 47. ก | 48. ข | 49. ก | 50. ข |
| 51. ค | 52. ข | 53. ง | 54. ข | 55. ง | 56. ข | 57. ก | 58. ข | 59. ก | 60. ข |
| 61. ก | 62. ค | | | | | | | | |



แบบฝึกหัด 3.2.5 สมการไอออนิก และสมการไอออนิกสุทธิ

1. ผสมสารละลายคู่ใดแล้วมีตะกอนเกิดขึ้น (ENT'38)

- ก. $\text{CaCl}_2 + \text{NH}_4\text{NO}_3$
 ข. $\text{BaCl}_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3$
 ค. $\text{Zn} + \text{HCl}$
 ง. $\text{Na}_3\text{PO}_4 + \text{KCl}$

2. ปฏิกริยาในข้อใดเกิดตะกอนทั้งสองปฏิกิริยา (ENT'มี.ค. 43)

- ก. $\text{CuSO}_4 + \text{NaNO}_3$ และ $\text{Zn(NO}_3)_2 + \text{HCl}$
 ข. $\text{NaCl} + \text{KNO}_3$ และ $\text{FeCl}_3 + \text{HNO}_3$
 ค. $\text{AgNO}_3 + \text{KCl}$ และ $\text{Cu(NO}_3)_2 + \text{NaCl}$
 ง. $\text{AgNO}_3 + \text{KI}$ และ $\text{Pb(NO}_3)_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4$

3. ปฏิกริยาของสารคู่ใดต่อไปนี้ มีตะกอนเกิดขึ้น (ENT'ต.ค. 44)

1. $\text{CdCl}_2(\text{aq}) + (\text{NH}_4)_2\text{S}(\text{aq})$
 2. $\text{Cu(NO}_3)_2(\text{aq}) + \text{Na}_2\text{CO}_3(\text{aq})$
 3. $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq}) + \text{MgCO}_3(\text{s})$

- ก. 1 และ 2 เท่านั้น
 ค. 1 และ 3 เท่านั้น

- ข. 2 และ 3 เท่านั้น
 ง. 1, 2 และ 3

4. เมื่อผสมสารละลายที่ประกอบด้วยไอออน Ba^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ , Cl^- , SO_4^{2-} และ HPO_4^{2-} เข้าด้วยกัน พบว่ามีตะกอนเกิดขึ้น สูตรเคมีของสารประกอบแต่ละชนิดที่เป็นตะกอนซึ่งเกิดจากการผสมสารละลายของไอออนดังกล่าว ข้อใดถูกต้อง (สอวน.60)

- ก. Na_2SO_4 , MgCl_2 , BaCl_2
 ข. Na_2HPO_4 , Na_2SO_4 , MgCl_2
 ค. BaSO_4 , MgSO_4 , MgHPO_4
 ง. MgHPO_4 , BaSO_4 , BaHPO_4

5.

ชุด	สารละลาย A	สารละลาย B
1	NaCl	$\text{Pb(NO}_3)_2$
2	Na_2S	ZnSO_4
3	$\text{Al(NO}_3)_3$	KOH
4	KI	$\text{Mg(NO}_3)_2$

เมื่อนำสารละลายใสไม่มีสี A และ B ในแต่ละชุดรวมกันเข้า การทดลองชุดใดได้ผลแบบเดียวกัน (ENT'32)

- ก. ชุด 1, 2 และ 3
 ค. ชุด 1, 3 และ 4

- ข. ชุด 1, 2 และ 4
 ง. ชุด 2, 3 และ 4

6. สารตัวอย่างประกอบด้วยเกลือคาร์บอเนตของไอออน Ba^{2+} , Mg^{2+} และ Ag^+ ผสมกัน ถ้าต้องการแยกไอออนทั้งสามชนิดออกจากกันจะต้องเติมรีเอเจนต์ และกรองตะกอนตามลำดับขั้นอย่างไร (สามัญ'56)

	ขั้นที่ 1 รีเอเจนต์ที่เติม/กรอง	ขั้นที่ 2 รีเอเจนต์ที่เติม/กรอง
ก.	HCl	CH_3COOH
ข.	HCl	H_2SO_4
ค.	CH_3COOH	HCl
ง.	H_2SO_4	HNO_3
จ.	HNO_3	NaOH

7. ถ้าผสมสารละลาย A และ B จนเกิดปฏิกิริยาพอดีกัน ได้ตะกอนสีเขียวของ C และสารละลาย D จากนั้น กรองตะกอน C ออกจากสารละลาย D เสร็จแล้วเติมกรด HNO_3 ลงบนตะกอน C จะเกิดฟองแก๊ส X และเมื่อเติม สารละลาย $AgNO_3$ ลงในสารละลาย D จะเกิดตะกอนสีเหลือง Y สารละลาย A และ B คือสารในข้อใด (A-level 66)

	สาร A	สาร B
ก.	$CaBr_2$	KCl
ข.	$CaCl_2$	K_2CO_3
ค.	$CuBr_2$	K_2CO_3
ง.	$CuCO_3$	KBr
จ.	$Cu(NO_3)_2$	K_2CO_3

8. ผลึกที่ติดขวดใส่สารประกอบไอออนิก 4 ชนิดหลุดออก เมื่อนักเรียนคนหนึ่งทำการทดลองโดยละลาย สารประกอบทั้ง 4 ในน้ำ แล้วผสมสารละลายแต่ละชนิดเข้าด้วยกันพบว่าได้ผลการทดลองดังตาราง

สารละลาย	ผลการทดลองเมื่อผสมกับสารละลาย			
	1	2	3	4
1	-	ตะกอนขาว	สารละลายใส	ตะกอนขาว
2	ตะกอนขาว	-	ตะกอนเหลือง	สารละลายใส
3	สารละลายใส	ตะกอนเหลือง	-	สารละลายใส
4	ตะกอนขาว	สารละลายใส	สารละลายใส	-

จากผลการทดลอง สารประกอบไอออนิกทั้ง 4 ชนิดควรเป็นข้อใด (ENT-A'50)

	สาร 1	สาร 2	สาร 3	สาร 4
ก.	Na_2CO_3	$Pb(NO_3)_2$	KI	$Ca(NO_3)_2$
ข.	$Ca(NO_3)_2$	KI	$Pb(NO_3)_2$	Na_2CO_3
ค.	Na_2CO_3	$Pb(NO_3)_2$	$Ca(NO_3)_2$	KI
ง.	Na_2CO_3	$Ca(NO_3)_2$	KI	$Pb(NO_3)_2$

9. ครุภัณฑ์บีกเกอร์ที่มีสารละลายไม่มีสี เข้มข้น 0.1 mol/dm^3 ปริมาตร 100 cm^3 มา 3 บีกเกอร์ โดยติดฉลาก 1, 2 และ 3 แล้วให้นักเรียนแบ่งสารละลายมาทดสอบ ได้ผลดังตาราง (สามัญ'61)

การทดสอบ	สารละลาย 1	สารละลาย 2	สารละลาย 3
หยดสารละลาย $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$	ไม่เกิดตะกอน	ตะกอนขาว	ไม่เกิดตะกอน
หยดสารละลาย $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$	ไม่เกิดตะกอน	ตะกอนขาว	ตะกอนขาว
หยดสารละลาย HNO_3	ไม่เห็น การเปลี่ยนแปลง	เกิดแก๊ส	ไม่เห็น การเปลี่ยนแปลง

สารละลาย 1, 2 และ 3 ในข้อใดเป็นไปได้

	สารละลาย 1	สารละลาย 2	สารละลาย 3
ก.	NaNO_3	NaCl	K_2CrO_4
ข.	Na_2CO_3	Na_2SO_4	Na_2HPO_4
ค.	NaNO_3	K_2CrO_4	Na_2CO_3
ง.	Na_2HPO_4	Na_2CO_3	Na_2SO_4
จ.	NaCl	Na_2CO_3	Na_2SO_4

10. นักเรียนผู้หนึ่งทำการทดลองด้วยเครื่องมือและสารเคมีดังในรูป หลังจากหยดสารละลาย ทั้งสองลงในน้ำ ทั้ง 2 ข้าง ของหลอดรูปตัวยู แล้วพบว่าเกิดตะกอนแดงเป็นแถบที่ตำแหน่ง ดังแสดง แถบสีแดงนั้น คืออะไร (ENT'24)

สารละลาย AgNO_3 3 หยด สารละลาย $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 3 หยด



- ก. ซิลเวอร์ไนเตรต ข. ซิลเวอร์ไดโครเมต
ค. โพแทสเซียมไนเตรต ง. โพแทสเซียมไดโครเมต

11. เมื่อเติมน้ำลงในของผสม X ซึ่งเป็นของแข็ง พบว่า มีบางส่วนละลาย จึงกรองและล้างส่วนที่ไม่ละลาย ด้วยน้ำอีกครั้ง แบ่งสารละลายที่ได้เป็น 2 ส่วน ส่วนหนึ่งเติมสารละลาย AgNO_3 จะได้ตะกอนสีขาว อีกส่วนหนึ่ง เมื่อนำไประเหยจนแห้งจะได้สารสีขาว (A) สำหรับส่วนที่ไม่ละลายนั้นมีสีเข้ม เมื่อนำไปทดลองกับไอน้ำปรากฏว่ามีไอสีม่วงออกมากับไอน้ำและกลายเป็นของแข็งสีเข้ม (B) ในภาชนะรองรับ นอกจากนี้ยังมีกากสีขาว (C) ที่เหลือจากการกลั่น ซึ่งเมื่อทำให้แห้งแล้วแบ่งมาทดสอบเล็กน้อยพบว่า เกิดฟองแก๊ส เมื่อเติมสารละลาย HCl องค์ประกอบของ X ในข้อใดเป็นไปได้มากที่สุด (ENT'33)

	A	B	C
ก.	CaCO_3	I_2	BaCO_3
ข.	BaCl_2	I_2	BaCO_3
ค.	NaCl	KMnO_4	CaCO_3
ง.	KCl	I_2	BaSO_4

12. สารประกอบที่เกิดจากการรวมตัวของธาตุหมู่ต่างๆ ต่อไปนี้ ข้อใดมีรายละเอียด ถูกต้อง (เลขอะตอมของธาตุทั้งหมดต่ำกว่า 50) (ENT' ต.ค. 43)

หมู่ของธาตุที่เป็นองค์ประกอบ	อัตราส่วนอะตอม	จุดเดือด	การละลายน้ำ / สมบัติ
ก. I กับ VI	1 : 2	สูง	ละลาย / เบส
ข. V กับ VI	2 : 3	ต่ำ	ละลาย/กรด
ค. II กับ VII	1 : 2	ต่ำ	ละลาย/กลาง
ง. II กับ IV	1 : 1	สูง	ไม่ละลายน้ำ

13. การผสมสารละลายในข้อใดมีปฏิกิริยาเกิดขึ้น และสามารถเขียนสมการไอออนิกสุทธิ (ENT'A 49)

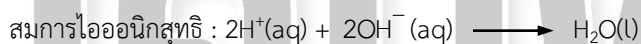
สารละลายผสม I	สารละลายผสม II
ก. NaCl กับ AgNO ₃	KI กับ Na ₂ CO ₃
ข. Ca(OH) ₂ กับ Pb(NO ₃) ₂	Li ₂ SO ₄ กับ MgCl ₂
ค. BaCl ₂ กับ Na ₂ SO ₄	NH ₄ CN กับ Na ₂ HPO ₄
ง. AgNO ₃ กับ KBr	Mg กับ HCl

14. จากปฏิกิริยาของสารตั้งต้นที่กำหนดให้ การเขียนสมการไอออนิกสุทธิในข้อใด ผิด (สามัญ' 57)

สารตั้งต้น	สมการไอออนิกสุทธิ
ก. HCl(aq) + NaOH(aq)	$H^+(aq) + OH^-(aq) \longrightarrow H_2O(l)$
ข. Pb(NO ₃) ₂ (aq) + KI(aq)	$Pb^{2+}(aq) + 2I^-(aq) \longrightarrow PbI_2(s)$
ค. Na(s) + H ₂ O(l)	$Na(s) + H_2O(l) \longrightarrow Na^+(aq) + OH^-(aq) + 1/2H_2(g)$
ง. Na ₂ CO ₃ (aq) + HCl(aq)	$CO_3^{2-}(aq) + 2H^+(aq) \longrightarrow CO_2(g) + H_2O(l)$
จ. CuSO ₄ (aq) + NH ₃ (aq) 10 mol/dm ³	$Cu^{2+}(aq) + 4NH_3(aq) + SO_4^{2-}(aq) \longrightarrow [Cu(NH_3)_4]SO_4(aq)$

15. จากปฏิกิริยาที่เกิดในสารละลายต่อไปนี้ สมการไอออนิกสุทธิในข้อใดถูกต้อง (สวอน.65)

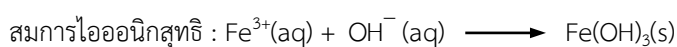
ก. ปฏิกิริยาการสะเทินระหว่าง H₂SO₄ กับ NaOH



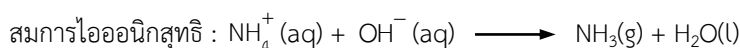
ข. ปฏิกิริยาการตกตะกอนระหว่าง Na₂CO₃ กับ BaCl₂



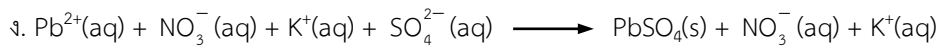
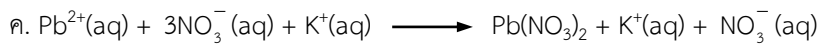
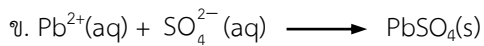
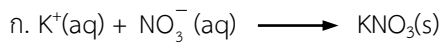
ค. ปฏิกิริยาระหว่าง FeCl₃ กับ NaOH เกิดตะกอน Fe(OH)₃



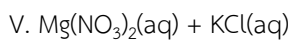
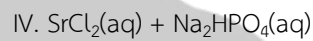
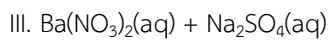
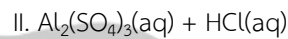
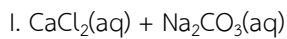
ง. ปฏิกิริยาระหว่าง NH₄Cl กับ KOH เกิดแก๊ส NH₃



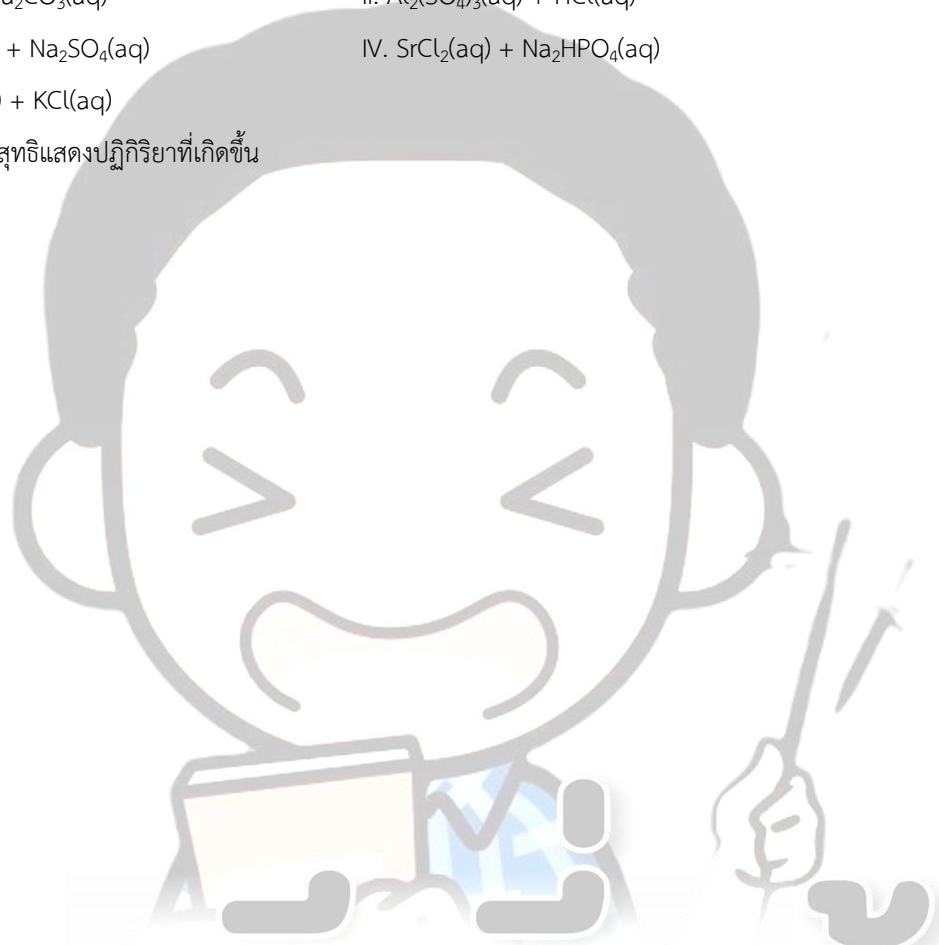
16. สมการไอออนิกสุทธิของปฏิกิริยาเคมีระหว่าง $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ กับ K_2SO_4 ในสารละลาย ข้อใดถูกต้อง (สอวน.60)



17. การผสมสารละลายในน้ำต่อไปนี้ มีตะกอนเกิดขึ้นเพียง 3 ชนิด (สอวน. 62)

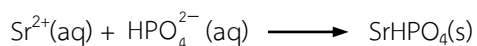
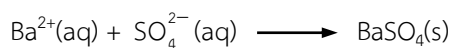
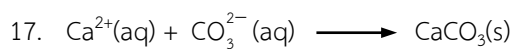


เขียนสมการไอออนิกสุทธิแสดงปฏิกิริยาที่เกิดขึ้น



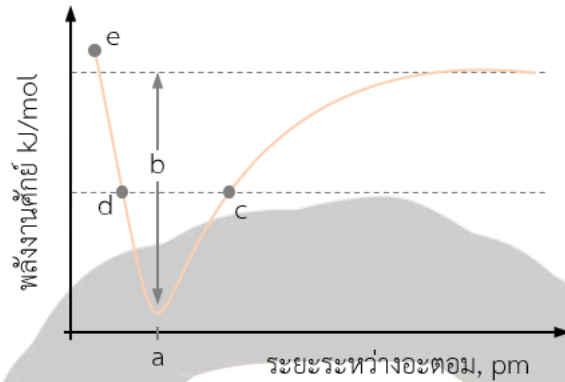
เฉลยแบบฝึกหัด 3.2.5 สมการไอออนิก และสมการไอออนิกสุทธิ

1. ข 2. ง 3. ก 4. ง 5. ก 6. ข 7. ค 8. ก 9. จ 10. ข
11. ข 12. ข 13. ง 14. จ 15. ง 16. ข



แบบฝึกหัด 3.3.1 การเกิดพันธะโคเวเลนต์

1. กราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงพลังงานในการเกิดโมเลกุลไฮโดรเจน เป็นดังนี้



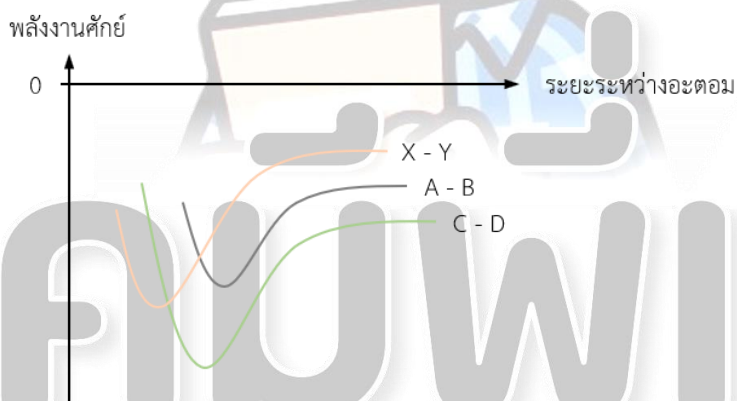
พิจารณาข้อความต่อไปนี้

1. ความยาวพันธะ H-H เท่ากับ a pm
2. พลังงานพันธะ H-H เท่ากับ b kJ/mol
3. ที่จุด e ไม่มีแรงดึงดูด มีแต่แรงผลักร้อยเดียว
4. พลังงานศักย์ที่จุด C และ d เท่ากัน เนื่องจากแรงดึงดูด และแรงผลักร้อยเท่ากัน

ข้อใด ถูกต้อง (ENT'41)

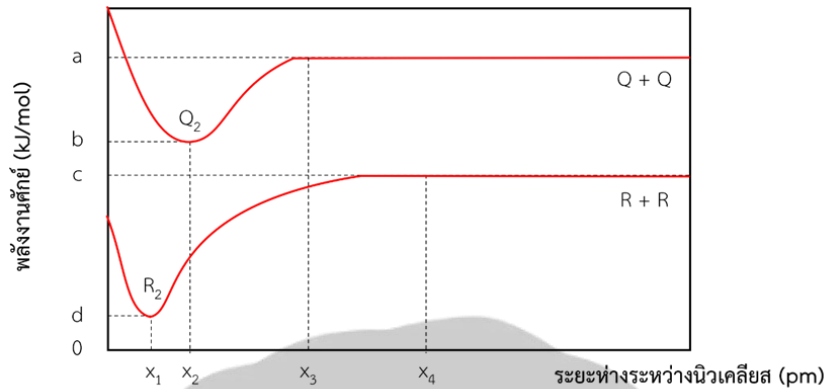
- | | |
|---------------|---------------|
| ก. 1 และ 2 | ข. 2 และ 3 |
| ค. 1, 3 และ 4 | ง. 2, 3 และ 4 |

2. จากรูปแสดงการเปลี่ยนแปลงพลังงานในการเกิดสารประกอบ ข้อใด ถูกต้อง (ENT'ต.ค. 46)



- ก. ความเสถียรของโมเลกุล $C - D > X - Y > A - B$
- ข. ความยาวพันธะของ $C - D < X - Y < A - B$
- ค. C และ X เป็นธาตุหมู่เดียวกัน แต่ C อยู่เหนือ X ในตารางธาตุ
- ง. X - Y และ C - D เป็นโมเลกุลโคเวเลนต์แบบมีขั้ว ส่วน A - B เป็นไอออนิก

3. พิจารณากราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงพลังงานศักย์ในการเกิดโมเลกุล Q_2 และ R_2 ดังภาพ



พันธะของ Q_2 และความยาวพันธะ R_2 เป็นเท่าใด (สามัญ 64)

	พลังงานพันธะ $Q - Q$ (kJ/mol)	ความยาวพันธะ $R - R$ (pm)
	b	X_1
ก.	b	$X_4 - X_1$
ข.	$a - b$	X_1
ค.	$a - b$	X_4
ง.	$a - b$	$X_4 - X_1$

4. ข้อความเกี่ยวกับพันธะเคมีข้อใด ถูกต้อง (ENT'25)

- พันธะเคมีเกิดขึ้นเมื่อแต่ละอะตอมมีอิเล็กตรอนเป็นจำนวนคู่เท่านั้น
- พลังงานของพันธะเคมีจะเพิ่มขึ้นตามความยาวของพันธะเคมี
- พันธะเคมีเกิดจากแรงกระทำระหว่างอิเล็กตรอนกับอิเล็กตรอน
- พันธะเคมีเกิดขึ้นจากแรงดึงดูดระหว่างนิวเคลียสและอิเล็กตรอน

5. ข้อใด ถูกต้อง (ENT' มี.ค. 48)

- การเกิดพันธะเคมีเป็นกระบวนการคายพลังงาน
- โมเลกุลเกิดขึ้นเมื่ออะตอมอยู่ใกล้กันที่สุด
- ในการเกิดพันธะเคมีจะมีการถ่ายโอนอิเล็กตรอนจากอะตอมหนึ่งไปยังอีกอะตอมหนึ่งเสมอ
- เมื่อสลายโมเลกุลเป็นอะตอมเดี่ยวพลังงานของอะตอมทั้งหมดที่เป็นองค์ประกอบรวมกันจะสูงกว่าพลังงานของโมเลกุลเดิม

ก. 1 และ 3

ข. 1 และ 4

ค. 2 และ 3

ง. 2 และ 4

6. สารหมู่ใดที่จัดอยู่ในประเภทเดียวกัน (ENT'25)

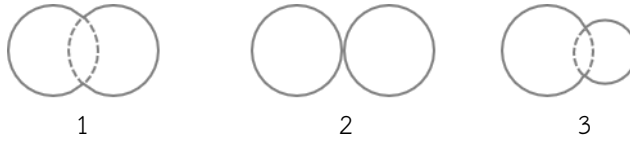
ก. $NaCl$, Na_2S , HCl

ข. CaO , $AlCl_3$, $HgCl_2$

ค. CCl_4 , CH_3OH , $NaOH$

ง. $BaSO_4$, $MgSO_4$, HCl

7. พิจารณาแผนภาพแสดงกลุ่มหมอกอิเล็กตรอนของอะตอมที่สร้างพันธะกัน 3 ชนิด



แทนกลุ่มหมอกอิเล็กตรอนของอะตอม



แทนกลุ่มหมอกอิเล็กตรอนที่ใช้ร่วมกัน

สารในข้อใดมีการสร้างพันธะตามแบบ 1 2 และ 3 ตามลำดับ (ENT'ต.ค. 45)

ก. CO, Mg, HCl

ข. O₂, F₂, CO

ค. CO, Ca, HCl

ง. F₂, Mg, CO

8. ชุดสารในข้อใด มีสารไอออนิกสารเดียวเท่านั้น (ENT'38)

ก. CCl₄, BeCl₂, PF₃, Li₂O

ข. CS₂, NaCl, CoCl₂, PCl₅

ค. C₂H₆, LiF, HCN, BaO

ง. NH₄Cl, C₂H₄, KCN, PCl₃

9. ข้อใด **ไม่ใช่** สารประกอบไอออนิกทั้งหมด (ENT'40)

ก. KBr, K₂S

ข. SrCl₂, SiC

ค. MgO, Na₂S

ง. BaCl₂, KBr

10. สารประกอบทุกตัวในข้อใดต่อไปนี้เป็นสารประกอบโคเวเลนต์ทุกตัว (ENT-O'56)

ก. CCl₄, KCl

ข. CaO, H₂O

ค. CO₂, NH₃

ง. MgCl₂, NaCl

จ. NO₂, CuSO₄

11. พิจารณาสูตรเคมีต่อไปนี้ ข้อใดมีพันธะโคเวเลนต์ทั้งหมด (ENT'มี.ค.42)

ก. K₂HPO₄, SiO₂, [PtCl₄]²⁻

ข. Al₂O₃, CO₃²⁻, Cr₂O₇²⁻

ค. Pb(NO₃)₂, [Fe(CN)₆]³⁻, SO₃

ง. B₂O₃, BeCl₂, MnO₄²⁻

12. ข้อใดเป็นสารประกอบที่มีทั้งพันธะโคเวเลนต์และพันธะไอออนิก (สอวน. 60)

ก. Na₂O

ข. COCl₂

ค. H₂SO₄

ง. CaCO₃

13. ธาตุ X เกิดสารประกอบที่มีสูตรอย่างง่ายเป็น XCl₃ และ Ca₃X₂ ธาตุ Z เกิดสารประกอบที่มีสูตรเคมีเป็น ZCl ซึ่ง มีสถานะเป็น แก๊ส สารประกอบในข้อใดน่าจะเกิดจากการรวมกันของธาตุ X และ Z (สอวน.64)

ก. BiCl₃

ข. AlCl₃

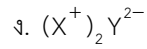
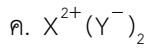
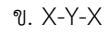
ค. PF₃

ง. InF₃

14. ข้อใดกล่าว ไม่ถูกต้อง (ENT-O'52)
- ธาตุที่มีอิเล็กตรอน 36 ตัว จัดเป็นแก๊สเฉื่อย
 - ธาตุที่มีการจัดเรียงอิเล็กตรอนเป็น 2 8 18 7 จัดเป็นธาตุแฮโลเจน
 - น้ำจัดเป็นสารไอออนิก เพราะแตกตัวได้ H^+ ที่มีประจุบวกกับ OH^- ที่มีประจุลบ
 - ธาตุที่มีอิเล็กตรอน 12 ตัว เกิดเป็นสารประกอบไอออนิกได้โดยเสียอิเล็กตรอน 2 ตัว
15. ถ้า A, B, C และ D มีเลขอะตอมเท่ากับ 34, 35, 38 และ 53 ตามลำดับ หากรวมกันเป็นสารประกอบข้อใด ถูกต้อง (ENT'39)
- ระหว่างธาตุ B กับธาตุ C เกิดสารประกอบไอออนิกมีสูตรเป็น CB_2
 - ระหว่างธาตุ B กับธาตุ D เกิดสารประกอบไอออนิกมีสูตรเป็น BD
 - ระหว่างธาตุ A กับธาตุ D เกิดสารประกอบไอออนิกมีสูตรเป็น AD_2
 - ระหว่างธาตุ A กับธาตุ C เกิดสารประกอบโคเวเลนต์มีสูตรเป็น AC
16. สารประกอบ X เกิดจากธาตุหมู่ II กับหมู่ VI ส่วนสารประกอบ Y เกิดจากธาตุหมู่ VI กับไฮโดรเจน ดังนั้น ข้อสรุปเกี่ยวกับสารประกอบดังกล่าวไม่ถูกต้อง คือข้อใด (ENT'30)
- สารประกอบ X ที่หลอมเหลวจะนำไฟฟ้าได้ดีกว่าสารประกอบ Y
 - สารประกอบ X ที่จุดหลอมเหลวและจุดเดือดสูงกว่าสารประกอบ Y
 - อัตราส่วนของอะตอมของธาตุที่รวมกันเป็นสารประกอบ X และ Y เท่ากับ 1 : 1 และ 1 : 2 ตามลำดับ
 - สารประกอบ X มีความเป็นโคเวเลนต์มากกว่า Y
17. ธาตุที่สร้างพันธะโคเวเลนต์กับคลอรีนได้ดีที่สุด คือธาตุใด (ENT'26)
- โซเดียม
 - โพแทสเซียม
 - คลอรีน
 - แมกนีเซียม
18. ธาตุคู่ใดที่จะรวมกันได้สารประกอบที่มีความเป็นโคเวเลนต์มากที่สุด (ENT ต.ค.'41)
- $_{17}X$ กับ $_{35}Y$
 - $_{17}X$ กับ $_{20}Z$
 - $_{9}P$ กับ $_{11}Q$
 - $_{15}A$ กับ $_{17}X$
19. สูตรของสารที่เกิดจากการรวมของธาตุ X ที่มีเลขอะตอม 14 กับธาตุ Y ที่มีเลขอะตอม 8 ได้แก่ข้อใด (ENT'31)
- XY
 - XY_2
 - X_2Y
 - X_2Y_3
20. ไอออน 2 ตัว X^- , Y^{4+} มีจำนวนอิเล็กตรอนเท่ากับ 18 และ 10 ตามลำดับ เวเลนซ์อิเล็กตรอนของธาตุ X ธาตุ Y และสูตรที่เกิดจากการรวมกันของธาตุ X และธาตุ Y คือ (ENT'28)

	ธาตุ X เวเลนซ์อิเล็กตรอน	ธาตุ Y เวเลนซ์อิเล็กตรอน	สูตรประกอบ
ก.	7	4	YX_4
ข.	7	4	Y_4X
ค.	4	7	YX_4
ง.	4	7	Y_4X

21. ถ้าธาตุ X และธาตุ Y มีการจัดอิเล็กตรอนเป็น X (2, 8, 8, 1) และ Y (2, 8, 6) สารประกอบ ระหว่าง X และ Y ควรมีลักษณะเป็นอย่างไร (ENT'26)



22. พิจารณาสสมบัติของธาตุต่อไปนี้

ธาตุ R ทำปฏิกิริยากับธาตุ T ได้ของเหลวใสไม่มีสี

ธาตุ X ทำปฏิกิริยากับธาตุ R ด้วยอัตราส่วนจำนวนโมล 1 : 3

ธาตุ Z ทำปฏิกิริยากับธาตุ T ได้ผลิตภัณฑ์เป็นแก๊สหลายชนิด

การระบุชนิดของธาตุในข้อใดเป็นไปได้มากที่สุด (ENT'37)

	ธาตุ R	ธาตุ T	ธาตุ X	ธาตุ Z
ก.	O	H	P	N
ข.	P	H	N	O
ค.	H	O	P	N
ง.	N	O	P	H

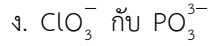
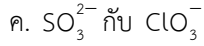
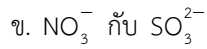
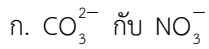
เคมีพิชิต

เฉลยแบบฝึกหัด 3.3.1 การเกิดพันธะโคเวเลนต์

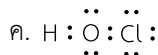
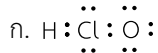
1. ก 2. ก 3. ค 4. ง 5. ข 6. ข 7. ง 8. ก 9. ข 10. ค
 11. ง 12. ง 13. ค 14. ค 15. ก 16. ง 17. ข 18. ก 19. ค 20. ก
 21. ง 22. ค

แบบฝึกหัด 3.3.2 สูตรโมเลกุลและชื่อของสารโคเวเลนต์

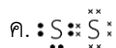
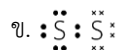
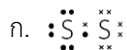
1. ไอออนคู่ใดมีจำนวนเวเลนซ์อิเล็กตรอนรวมทุกอะตอมไม่เท่ากัน (ENT'33)



2. สูตรแบบจุด (Electron - Dot Formula) ของกรดไฮโปคลอรัส คือ (ENT'19)

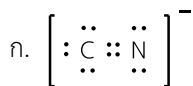


3. เมื่อเติมกำมะถัน (อะตอมมีกัมเบอร์ = 16) ลงไปในสารประกอบซัลไฟด์ (S^{2-}) จะได้สารประกอบไดซัลไฟด์ (S_2^{2-}) พันธะ(หรือบอนด์) ที่เป็นไปได้มากที่สุดระหว่างอะตอมของกำมะถันในสารประกอบไดซัลไฟด์ คือ (· แทนอิเล็กตรอนของกำมะถันในสารประกอบซัลไฟด์ × แทนอิเล็กตรอนของกำมะถัน ที่เติมลงไป) (ENT'19)



ง. ยังไม่มีข้อมูลเพียงพอที่จะตัดสินใจ

4. สูตรในข้อใดเป็นสูตรแบบจุดที่ **ถูกต้อง** ที่สุดสำหรับ CN^- (ENT'29)



5. สูตรแบบจุดของสารประกอบ Na_2O_2 ข้อใดที่ **ถูกต้องที่สุด**



6. พันธะเคมีที่เกิดจากการรวมตัวระหว่างคู่ของอะตอม หรือคู่ของไอออนที่เป็นพันธะโคเวเลนต์เดี่ยว คือคู่ใด (ENT'24)



7. สารประกอบใดที่เป็นไปตามกฎออกเตต (ENT'28)



8. โครงสร้างลิวอิสที่เสถียรที่สุดของกรดไนตริก (HNO_3) มีจำนวนพันธะเดี่ยวทั้งหมด x พันธะ พันธะคู่ทั้งหมด y พันธะ และอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยวทั้งหมด z คู่ ค่า x , y และ z ข้อใดถูกต้อง (สามัญ 63)

	x	y	z
ก.	3	1	7
ข.	4	0	9
ค.	3	1	8
ง.	2	2	6
จ.	4	0	8

9. ข้อใดเป็นโมเลกุลหรือไอออนที่มีโครงสร้างไม่เป็นไปตามกฎออกเตต (สอวน.60)

ก. IF

ข. IF_2^+

ค. IF_3^{2+}

ง. IF_4^+

10. พิจารณาโมเลกุลหรือไอออนต่อไปนี้: NO_2 , BF_4^- , XeF_4 , CO_3^{2-} ข้อใดมีอะตอมกลางเป็นไปตามกฎออกเตตทั้งคู่ (สอวน.61)

ก. NO_2 และ BF_4^-

ข. NO_2 และ CO_3^{2-}

ค. BF_4^- และ XeF_4

ง. BF_4^- และ CO_3^{2-}

11. สารประกอบในข้อใดที่ทุกอะตอมในโมเลกุลเป็นไปตามกฎออกเตตทุกชนิด (สอวน.65)

ก. BCl_3 , OF_2 , CO_3^{2-}

ข. NO_2^- , SCL_2 , PBr_3

ค. NO_2 , OF_2 , SCL_2

ง. NO , PBr_2 , CO_3^{2-}

12. ข้อใดที่ทุกโมเลกุลไม่เป็นไปตามกฎออกเตต (สอวน.62)

ก. BF_3 , SF_6 , XeF_2

ข. CO , NO , N_2O

ค. NO_2^- , O_3 , I_3^-

ง. N_2O_3 , N_2O_4 , N_2H_4

13. a, b, c, d และ e เป็นธาตุที่มีการจัดอิเล็กตรอน ดังนี้ (ENT'32)

a = 2, 8, 4

b = 2, 8, 5

c = 2, 8, 6

d = 2, 8, 7

e = 2, 3

ในข้อใดต่อไปนี้ที่ทุกสารมีการรวมตัวเป็นไปตามกฎออกเตต

ก. Hd , NF_3 , bF_5

ข. cF_6 , HF , cO_2

ค. ad_4 , cO_3 , dF

ง. NH_4^+ , eF_3 , bd_3

14. พิจารณาสารต่อไปนี้ (I) H_2S , (II) NH_3 , (III) BF_3 , (IV) PBr_5 , (V) HF ข้อสรุปเกี่ยวกับสารเหล่านี้ข้อใด ถูกต้อง (ENT'33)

ก. สาร (I) (III) และ (IV) เท่านั้นเป็นสารประกอบโคเวเลนต์

ข. สาร (II) (III) (IV) และ (V) เท่านั้นเป็นสารประกอบโคเวเลนต์

ค. สาร (I) และ (II) เท่านั้นที่อะตอมต่าง ๆ มีเวเลนซ์อิเล็กตรอนเป็นไปตามกฎออกเตต

ง. สาร (III) และ (IV) เท่านั้นที่อะตอมต่าง ๆ มีเวเลนซ์อิเล็กตรอนไม่เป็นไปตามกฎออกเตต

15. พิจารณาโครงสร้างลิวอิสของ NO ข้อความต่อไปนี้ ข้อใดผิด (สอวน.64)

- ก. ไม่เป็นไปตามกฎออกเตต
- ข. พันธะระหว่าง N และ O เป็นพันธะคู่
- ค. จำนวนอิเล็กตรอนรอบ N และ O ใน NO^- ครบแปด
- ง. การสูญเสีย 1 อิเล็กตรอนของ NO จะทำให้พลังงานพันธะลดลง

16. ไอออนใดต่อไปนี้ที่โครงสร้างลิวอิสไม่เป็นไปตามกฎออกเตต (PAT-2 54)

- ก. N_5^+
- ข. C_2^{2-}
- ค. N_7^+
- ง. C_3^{4-}

17. ธาตุไนโตรเจน (N) เกิดพันธะโคเวเลนต์ได้กับธาตุหลายชนิด ในสารประกอบที่มี N เป็นอะตอมกลาง แล้วเกิด พันธะกับอะตอมที่ล้อมรอบดังนี้

1. Cl 2 อะตอม และมีประจุเป็น -1
2. F 2 อะตอม และ O 1 อะตอม โมเลกุลไม่มีประจุ
3. O 2 อะตอม และมีประจุเป็น -1

ข้อใดเป็นสารประกอบที่ไม่เป็นไปตามกฎออกเตต (สอวน.64)

- ก. 1 เท่านั้น
- ข. 2 เท่านั้น
- ค. 3
- ง. 1 และ 2

18. พิจารณาการเกิดพันธะในสารประกอบต่อไปนี้ (กำหนดเลขอะตอม Zn = 30, Ag = 47)



สารใดมีพันธะโคออร์ดิเนตโคเวเลนต์มากกว่า 1 พันธะต่อ 1 สูตร (สามัญ'60)

- ก. $\text{K}[\text{BF}_4]$ และ $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$
- ข. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ และ $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}$
- ค. $\text{Ca}[\text{Zn}(\text{OH})_4]$ และ $\text{K}[\text{BF}_4]$ เท่านั้น
- ง. $\text{Ca}[\text{Zn}(\text{OH})_4]$ และ $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}$ เท่านั้น
- จ. $\text{Ca}[\text{Zn}(\text{OH})_4]$, $\text{K}[\text{BF}_4]$ และ $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}$

19. การเขียนสูตรและการเรียกชื่อสารในข้อใดถูกต้อง (ENT-A'51)

	สูตร	เรียกชื่อ
ก.	$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$	โซเดียมไดซัลเฟอร์ไตรออกไซด์
ข.	$\text{Cu}_2(\text{PO}_4)$	คอปเปอร์ (II) ฟอสเฟต
ค.	AsF_3	อาร์เซนิกไตรฟลูออไรด์
ง.	P_2S_5	ฟอสฟอรัสซัลไฟด์

20. สารประกอบออกไซด์ชนิดหนึ่งของฟอสฟอรัสมีสูตร P_4O_4 ทำปฏิกิริยากับ O_2 เร็วมาก ได้ออกไซด์ P_4O_{10} เมื่อ P_4O_{10} ละลายน้ำจะได้กรด H_3PO_4 ซึ่งทำปฏิกิริยาต่อกับ $NaOH$ ได้ Na_3PO_4 และผลิตภัณฑ์อีกชนิดหนึ่ง พิจารณาข้อความต่อไปนี้

1. P_4O_6 อ่านชื่อว่า tetraphosphorus hexaoxide
2. Na_3PO_4 อ่านชื่อว่า trisodiumphosphate
3. โครงสร้างของ H_3PO_4 ประกอบด้วย H^+ และ PO_4^{3-}
4. ผลิตภัณฑ์อีกชนิดหนึ่งที่ได้พร้อมกับ Na_3PO_4 คือ H_2O

ข้อใดถูก (สอวน.65)

- | | |
|------------|------------|
| ก. 1 และ 2 | ข. 2 และ 3 |
| ค. 3 และ 4 | ง. 1 และ 4 |

21. ธาตุ X, Y และ Z มีเลขอะตอมน้อยกว่า 20 และมีสมบัติดังนี้ (สอวน.65)

ธาตุ X : เป็นธาตุที่มีจุดเดือดและจุดหลอมเหลวสูงกว่า $3,000^\circ C$ ไม่ละลายน้ำ ธาตุ X 1 อะตอมมี อิเล็กตรอนใน 2p จำนวน 2 อิเล็กตรอน

ธาตุ Y: อยู่หมู่เดียวกับ ${}_9F$

ธาตุ Z: ในธรรมชาติอยู่ในรูปโมเลกุลอะตอมคู่ เกิดปฏิกิริยาได้กับธาตุที่เป็นทั้งโลหะและอโลหะ เมื่อเกิดปฏิกิริยากับโลหะ มักเรียกว่า “กระบวนการเกิดสนิม” เช่น สนิมเหล็ก สนิมทองแดง

- เรียงลำดับรัศมีอะตอมของธาตุ X, Y และ Z จากมากไปน้อย

- เขียนโครงสร้างลิวอิสของสารประกอบ XZY_2 โดยแสดงอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยวให้ครบถ้วน.....

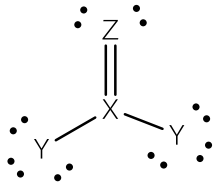


เคมีพิชิต

เฉลยแบบฝึกหัด 3.3.2 สูตรโมเลกุลและชื่อของสารโคเวเลนต์

1. ข 2. ค 3. ข 4. ค 5. ง 6. ข 7. ข 8. ก 9. ง 10. ง
 11. ข 12. ก 13. ค 14. ง 15. ง 16. ค 17. ข 18. ง 19. ค 20. ง
 21. ตอบ $Y > X > Z$

ตอบ



แบบฝึกหัด 3.3.3 ความยาวพันธะ และพลังงานพันธะของสารประกอบโคเวเลนต์

1. พันธะระหว่างคาร์บอนอะตอมกับคาร์บอนอะตอมที่แข็งแรงที่สุดในสารประกอบข้างล่างนี้จะเป็นพันธะในสารประกอบใด (ENT'22)

- | | |
|-------------|---------------|
| ก. C_3H_8 | ข. C_3H_4 |
| ค. C_3H_6 | ง. C_3H_7Cl |

2. จะต้องใช้พลังงานในการสลายพันธะระหว่างคาร์บอนกับคาร์บอนมากที่สุดในโมเลกุลใด (ENT30)

- | | |
|---------------|----------------|
| ก. C_3H_7OH | ข. $C_2H_2F_2$ |
| ค. C_2H_2 | ง. C_4H_4 |

3. จงเปรียบเทียบความยาวพันธะระหว่างอะตอมของธาตุคาร์บอน และพลังงานพันธะระหว่างอะตอมของธาตุคาร์บอนในโมเลกุล C_2H_6 , C_2H_4 และ C_2H_2 ข้อใด ถูกต้อง (ENT'24)

	ความยาวพันธะ	พลังงานพันธะ
ก.	$C_2H_6 > C_2H_4$	$C_2H_4 > C_2H_6$
ข.	$C_2H_2 > C_2H_4$	$C_2H_2 > C_2H_4$
ค.	$C_2H_2 > C_2H_6$	$C_2H_2 > C_2H_6$
ง.	$C_2H_2 > C_2H_6$	$C_2H_2 > C_2H_6$

4. จงเปรียบเทียบความยาวพันธะและพลังงานพันธะระหว่างอะตอมของคาร์บอนกับคาร์บอนในโมเลกุล C_2H_2 , C_2H_4 และ C_2H_6 ว่าข้อใด ถูกต้อง (ENT'28)

	ความยาวพันธะ	พลังงานพันธะ
ก.	C_2H_2 มากกว่า C_2H_4	C_2H_4 มากกว่า C_2H_2
ข.	C_2H_2 มากกว่า C_2H_6	C_2H_2 น้อยกว่า C_2H_6
ค.	C_2H_4 น้อยกว่า C_2H_6	C_2H_6 มากกว่า C_2H_4
ง.	C_2H_2 น้อยกว่า C_2H_6	C_2H_6 น้อยกว่า C_2H_2

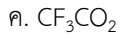
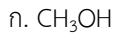
5. พิจารณาพลังงานและความยาวของพันธะของสารที่กำหนด

- | | |
|--------|--------|
| a. YCl | b. YF |
| c. YI | d. YBr |

ข้อที่มีความสอดคล้องกันคือข้อใด (ENT' มี.ค. 42)

	พลังงานพันธะ	ความยาวพันธะ
ก.	$a > b > c > d$	$a < b < c < d$
ข.	$c < d < a < b$	$c > a = d > b$
ค.	$b > a > d > c$	$b < a < d < c$
ง.	$b < a = d < c$	$b > a = d > c$

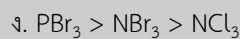
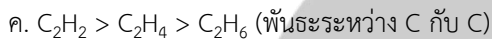
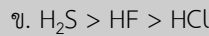
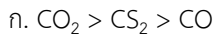
6. พันธะระหว่างคาร์บอนกับออกซิเจนในข้อใดควรจะแข็งแรงที่สุด (สอวน.65)



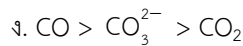
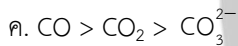
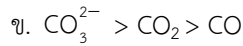
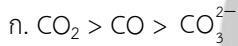
7. ข้อใดเป็นไอออนที่มีความยาวพันธะระหว่างไนโตรเจน (N) กับออกซิเจน (O) สั้นที่สุด (สอวน.60)



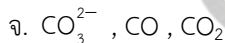
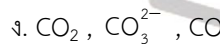
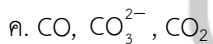
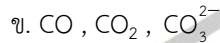
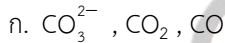
8. การเปรียบเทียบความยาวพันธะในโมเลกุลต่อไปนี้ ข้อใดถูกต้อง (สอวน.65)



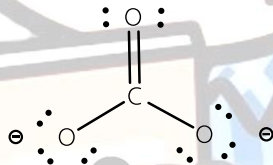
9. ความยาวของพันธะ C–O ในโมเลกุลหรือไอออนต่อไปนี้ มีค่าลดลงตามลำดับอย่างไร (ENT มี.ค. 43)



10. การเรียงลำดับพลังงานพันธะเฉลี่ยระหว่าง C กับ O ในโมเลกุลหรือไอออนจากน้อยไปมากข้อใด ถูกต้อง (สามัญ 60)



11. ถ้าสูตรแบบเส้นของคาร์บอนไดออกไซด์ไอออนเขียนได้เป็นดังนี้ (ENT'24)



จงเปรียบเทียบความยาวพันธะ C–O ของคาร์บอนไดออกไซด์และคาร์บอนไดออกไซด์ไอออน พร้อมด้วยเหตุผล

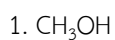
ก. ของ CO_2 ยาวกว่า เพราะพันธะ C–O ทั้งสองเป็นพันธะคู่หมด

ข. ของ CO_2 สั้นกว่า เพราะพันธะ C–O ทั้งสองเป็นพันธะคู่หมด

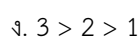
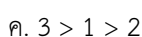
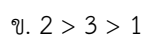
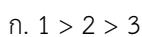
ค. ของ CO_2 ยาวกว่า เพราะพันธะ C–O หนึ่งเป็นพันธะเดี่ยว ส่วนอีกพันธะหนึ่งเป็นพันธะสาม

ง. ของ CO_2 ยาวกว่า เพราะพันธะ C–O เป็นพันธะเดี่ยวทั้งหมด

12. พิจารณาความยาวพันธะในโมเลกุลต่อไปนี้ (ENT'34)



การเรียงลำดับความยาวพันธะระหว่าง C กับ O จากมาก \longrightarrow น้อย ในโมเลกุลเหล่านี้ ข้อใด ถูกต้อง



13. พิจารณาข้อความต่อไปนี้

- I. NO_3^- เกิดเรโซแนนซ์
 II. แอมโมเนียมโบรไมด์มีเฉพาะพันธะโคเวเลนต์เท่านั้น
 III. ทั้ง C_2H_2 และ HCN มีสองอะตอมที่ใช้อิเล็กตรอนร่วมกัน 6 อิเล็กตรอน

ข้อใดถูก (สอวน.62)

- ก. I และ II เท่านั้น
 ข. I และ III เท่านั้น
 ค. II และ III เท่านั้น
 ง. I, II และ III

14. พิจารณาข้อความต่อไปนี้ ข้อใดถูกต้อง (ENT'40)

1. โมเลกุล C_2H_2 มีความแข็งแรงของพันธะระหว่าง C กับ C มากกว่า C_2H_4 และมีความยาวพันธะระหว่าง C กับ C น้อยกว่า C_2H_6
 2. การละลายของ NaCl พบว่าพลังงานแลตทิซมากกว่าพลังงานไฮเดรชัน ดังนั้น การละลายนี้เป็นกระบวนการคายความร้อน
 3. สารประกอบไอออนิกที่เป็นของแข็งไม่นำไฟฟ้า แต่เมื่อหลอมเหลวจะสามารถนำไฟฟ้าได้

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

15. ข้อความต่อไปนี้ ข้อใด ถูกต้อง ที่สุด เมื่อมีปฏิกิริยาเคมีเกิดขึ้น จะพบว่า (ENT'28)

- ก. พลังงานจะถูกดูดเข้าไป
 ข. พลังงานจะคายออกมา
 ค. มีการเปลี่ยนแปลงสถานะเกิดขึ้น
 ง. ทั้งให้พลังงานออกมาหรือดูดพลังงานเข้าไป

16.

ชนิดของพันธะ	พลังงานพันธะ (kJ/mol)
C – H	413
C – C	348
C – C	614

จากตารางข้างบนนี้ ถ้าต้องการสลายพันธะทั้งหมดในสารประกอบโพรพีน (C_3H_6) จะต้องใช้พลังงานกี่กิโลจูลต่อโมล (ENT'25)

- ก. 3,440
 ข. 4,000
 ค. 4,614
 ง. 5,174

17. ตารางแสดงพลังงานพันธะเฉลี่ยในสารไฮโดรคาร์บอน

ชนิดของพันธะ	พลังงานพันธะ (kJ/mol)
C – H	413
C – C	348
C = C	614

การสลายพันธะทั้งหมดในโพรพีน (C_3H_6) 1 โมล จะต้องใช้พลังงานมากกว่า หรือน้อยกว่าการสลายพันธะในโพรเพน (C_3H_8) 1 โมล เท่าใด (ENT'37)

- ก. มากกว่า 560 kJ
 ข. น้อยกว่า 560 kJ
 ค. มากกว่า 212 kJ
 ง. น้อยกว่า 212 kJ

22. กำหนดให้ (ENT มี.ค. 42)

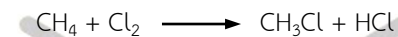
พันธะ	พลังงานพันธะ (kJ/mol)
C - H	413
Cl - Cl	242
C - Cl	339
H - Cl	431

พิจารณาปฏิกิริยา $\text{CH}_4(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g}) \longrightarrow \text{CCl}_4(\text{g}) + \text{HCl}(\text{g})$ (สมการยังไม่ดุล) ปฏิกิริยานี้ ดูดหรือคายความร้อน และความร้อนของปฏิกิริยา มีค่ากี่กิโลจูลต่อโมลของ CH_4

23. กำหนดค่าพลังงานสลายพันธะในหน่วยกิโลจูลต่อไปนี้ (ENT ต.ค. 42)

$$\text{C} - \text{H} = 427 \quad \text{C} - \text{Cl} = 339 \quad \text{H} - \text{Cl} = 431 \quad \text{Cl} - \text{Cl} = 243$$

ปฏิกิริยาต่อไปนี้เป็นปฏิกิริยาดูดหรือคายความร้อน และปริมาณความร้อนของปฏิกิริยามีค่ากี่กิโลจูล



24. กำหนดพลังงานพันธะเฉลี่ย (ในหน่วย kJ/mol) เป็นดังนี้ (ENT-A'50)

$$\text{C} - \text{C} = 348 \quad \text{C} = \text{C} = 614 \quad \text{C} - \text{Cl} = 327 \quad \text{C} - \text{H} = 413 \quad \text{H} - \text{Cl} = 431$$

พิจารณาปฏิกิริยาต่อไปนี้ $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2 + \text{HCl} \longrightarrow \text{CH}_3\text{CH}(\text{Cl})\text{CH}_3$ ปฏิกิริยานี้คายพลังงานหรือดูดพลังงานกี่กิโลจูล

ก. ดูดพลังงาน 284

ข. คายพลังงาน 284

ค. ดูดพลังงาน 43

ง. คายพลังงาน 43

25. กำหนดให้ $2\text{AB}(\text{g}) + \text{B}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{AB}_2(\text{g})$ ถ้าปฏิกิริยาคายความร้อน 112 kJ พลังงานพันธะ ของ A - B ของโมเลกุล $\text{AB} = 90 \text{ kJ/mol}$ พลังงานพันธะของ B - B ของโมเลกุล $\text{B}_2 = 120 \text{ kJ/mol}$ พลังงานพันธะของ A - B ของโมเลกุล AB_2 จะเป็นกี่กิโลจูลต่อโมล (ENT'40)

ก. 51.5

ข. 103

ค. 206

ง. 412

26. จากข้อมูลต่อไปนี้

พันธะ	พลังงานพันธะ ; kJ·mol ⁻¹
N - N	160
N = N	420
N ≡ N	940
N - H	390
H - H	430

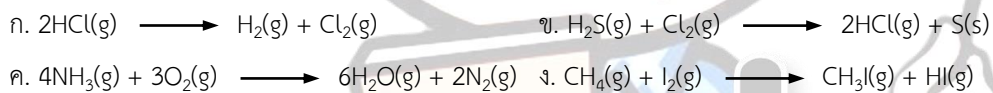
ในการเกิด N₂H₄(g) จากปฏิกิริยาต่อไปนี้ H₂(g) + N₂(g) → N₂H₄(g) (สมการยังไม่ดุล) จะมีการดูดหรือคายพลังงานกี่กิโลจูลต่อโมล (ENT' มี.ค. 45)

- ก. คายพลังงาน 80
 ข. ดูดพลังงาน 80
 ค. ดูดพลังงาน 700
 ง. คายพลังงาน 700

คำชี้แจง กำหนดค่าพลังงานพันธะต่อไปนี้ ใช้ในการตอบคำถามข้อ 27 - 28 (ENT'27)

H - H = 436 kJ/mol	H - O = 463 kJ/mol	H - Cl = 463 kJ/mol
H - C = 413 kJ/mol	H - S = 367 kJ/mol	H - I = 298 kJ/mol
C - I = 218 kJ/mol	Cl - Cl = 242 kJ/mol	N - H = 391 kJ/mol
N ≡ N = 945 kJ/mol	O = O = 498 kJ/mol	I - I = 151 kJ/mol

27. ปฏิกิริยาใดต่อไปนี้ เป็นปฏิกิริยาคายความร้อน



28. ปฏิกิริยาในข้อ ง. ของข้อ 27 ถ้ามี CH₃I(g) เกิดขึ้น 42.6 กรัม จะมีพลังงานเปลี่ยนแปลงเท่าใด (H = 1, C = 12, I = 127)

- ก. 1.6 kJ
 ข. 7.1 kJ
 ค. 14.4 kJ
 ง. 48 kJ

29. กำหนดค่าพลังงานพันธะให้ดังต่อไปนี้ (ENT'28)

C - H = 413 kJ/mol	C - C = 348 kJ/mol	C = C = 614 kJ/mol	C ≡ C = 839 kJ/mol
--------------------	--------------------	--------------------	--------------------

ถ้าปฏิกิริยา $\text{C}_4\text{H}_{10}(\text{g}) \longrightarrow \text{C}_4\text{H}_6(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g})$ ดูดพลังงาน 289 kJ จงคำนวณพลังงานพันธะ H - H ของโมเลกุล H₂

- ก. 436 kJ/mol
 ข. 826 kJ/mol
 ค. 872 kJ/mol
 ง. 1,652 kJ/mol

30. จากข้อ 29. ถ้ามี C_4H_6 เกิดขึ้น 5.4 กรัม จะมีการเปลี่ยนแปลงพลังงานเท่าใด ($H = 1, C = 12$) (ENT'28)

- ก. 1.5 kJ
- ข. 2.9 kJ
- ค. 14.5 kJ
- ง. 28.9 kJ

31. กำหนดพลังงานพันธะให้ดังนี้

$$C - Cl = 339 \text{ kJ/mol}$$

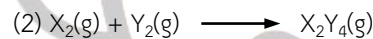
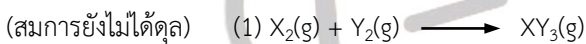
$$H - Cl = 431 \text{ kJ/mol}$$

$$Cl - Cl = 243 \text{ kJ/mol}$$

ค่าพลังงานพันธะ C - H จากปฏิกิริยา $CH_4(g) + Cl_2(g) \longrightarrow CCl_4(g) + HCl(g)$ ที่ให้ความร้อนของปฏิกิริยา - 400 kJ (สมการยังไม่ได้ดุล) มีค่ากี่กิโลจูลต่อโมล (ENT'39)

- ก. 1,708
- ข. 1,144
- ค. 427
- ง. 286

32. กำหนดให้ X เป็นธาตุในหมู่ VA และ Y เป็นธาตุในหมู่ VIIA พลังงานพันธะของ $X_2(g)$ และ $Y_2(g)$ เท่ากับ 960 และ 240 kJ/mol ตามลำดับ เมื่อ $X_2(g)$ ทำปฏิกิริยากับ $Y_2(g)$ ในสองสถานะได้ผลิตภัณฑ์ XY_3 และ X_2Y_4 ซึ่งเป็นสารโคเวเลนต์ที่มีแต่พันธะเดี่ยว โมเลกุลเท่านั้น ดังสมการ (1) และ (2)



ปฏิกิริยา (1) และ (2) ที่ให้ผลิตภัณฑ์ 1 mol จะคายพลังงานเท่ากับ 600 และ 1,540 kJ ตามลำดับ พลังงานพันธะ X - X และ X - Y ในผลิตภัณฑ์มีค่ากี่ kJ/mol (ENT-A'51)

	พลังงานพันธะ X - X (kJ/mol)	พลังงานพันธะ X - Y (kJ/mol)
ก.	320	665
ข.	340	600
ค.	1,060	480
ง.	1,460	380

33. เมื่อผสมแก๊ส CH_4 กับแก๊ส Cl_2 ปริมาณมากเกินไปในภาชนะปิดใส แล้วฉายแสงที่อุณหภูมิต้อง พบว่า ภาชนะร้อนขึ้น และมีหยดของเหลวเกิดขึ้นภายในภาชนะ ซึ่งภายหลังพิสูจน์ได้ว่าเป็น CCl_4 นอกจากนี้เมื่อเปิดภาชนะออกยังพบว่าในภาชนะมีแก๊สที่สามารถเปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสขึ้นจากน้ำเงินเป็นแดง จากข้อมูลข้างต้นและแนวโน้มของสมบัติตามตารางธาตุ ข้อความใดถูกต้อง (สามัญ 61)

- ก. พลังงานพันธะ Cl - Cl มีค่ามากกว่า พลังงานพันธะ H - Cl
- ข. ความยาวพันธะ C - H มีค่ามากกว่า ความยาวพันธะ C - Cl
- ค. แก๊สที่สามารถเปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากน้ำเงินเป็นแดงคือแก๊ส CH_4 ที่เหลืออยู่
- ง. ปฏิกิริยาเคมีที่เกิดขึ้นมีจำนวนพันธะเคมีที่สร้างขึ้นเท่ากับจำนวนพันธะเคมีที่สลายไป
- จ. ผลรวมพลังงานพันธะ C - H กับ Cl - Cl มีค่ามากกว่า ผลรวมพลังงานพันธะ C - Cl กับ H - Cl

34. แก๊สเอเทน (C_2H_6) เกิดปฏิกิริยาการเผาไหม้อย่างสมบูรณ์กับแก๊สออกซิเจนในอากาศ ได้ผลิตภัณฑ์เป็นแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์และไอน้ำ ถ้าแก๊สเอเทน 30 g เกิดปฏิกิริยาการเผาไหม้อย่างสมบูรณ์ จะมีการเปลี่ยนแปลงพลังงาน ดังข้อใด (สามัญ'62)
กำหนดค่าพลังงานพันธะดังนี้

พันธะ	C - C	C - H	C - O	O - H	O - O	O = O	C \equiv O
พลังงาน (kJ/mol)	350	415	360	460	145	500	800

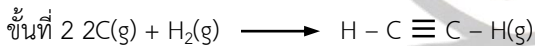
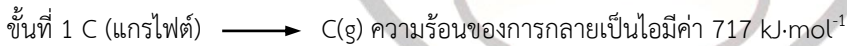
- ก. ดูดพลังงาน 1,370 kJ
ข. คายพลังงาน 1,370 kJ
ค. คายพลังงาน 852.5 kJ
ง. ดูดพลังงาน 820 kJ
จ. คายพลังงาน 820 kJ

35. จงหาค่าพลังงานพันธะเฉลี่ย (kJ/mol) ของ X - Y จากข้อมูลต่อไปนี้ (ENT'36)



- ก. 236.25
ข. 378
ค. 396.75
ง. 415.5

36. ในปฏิกิริยาการเตรียม C_2H_2 จากแกรไฟต์ เกิดโดยผ่าน 2 ขั้นตอน ต่อไปนี้



ปฏิกิริยานี้เป็นปฏิกิริยาดูดหรือคายความร้อน และพลังงานของปฏิกิริยามีค่ากิโลจูลต่อโมล (ENT' ต.ค. 45)

กำหนดพลังงานพันธะให้ดังนี้ ($H - H = 436$, $C - H = 414$, $C \equiv C = 837$)

37. กรดแอสติกเป็นกรดในน้ำส้มสายชู เตรียมได้จากปฏิกิริยาดังสมการเคมี



จากค่าพลังงานพันธะที่กำหนดให้ต่อไปนี้

พันธะ	พลังงานพันธะ ($\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$)	พันธะ	พลังงานพันธะ ($\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$)
C - H	413	O - O	144
C - C	348	C - O	360
C = C	614	C = O	7
O - H	463	C \equiv C	1,070

คำนวณพลังงานพันธะของ C = O (สอวน.62)

38. กำหนดพลังงานพันธะ(kJ/mol) ดังนี้

พันธะ	พลังงาน
H-H	435
O-H	460
O-O	145
O=O	500

พันธะ	พลังงาน
N-H	390
N-N	160
N=N	470
N≡N	945

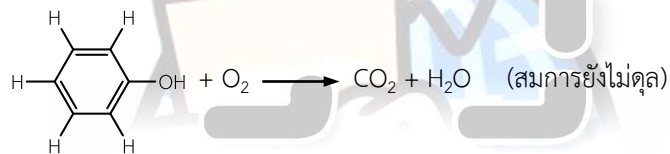
พิจารณาข้อมูลในตาราง ต่อไปนี้

ปฏิกิริยาเคมี	สมการเคมี ที่ยังไม่ได้ดุล	พลังงานของปฏิกิริยา (kJ/mol ผลิตภัณฑ์)
(1)	$O_2(g) + H_2(g) \longrightarrow H_2O(g)$	X
(2)	$N_2(g) + H_2(g) \longrightarrow NH_3(g)$	Y

จากข้อมูลพลังงานพันธะ และสมการเคมีของปฏิกิริยาเคมี (1) และ (2) (สอวน.60)

- ปฏิกิริยาเคมี (1) และปฏิกิริยาเคมี 2 เป็นปฏิกิริยาแบบใด (แบบดูดพลังงานหรือแบบคายพลังงาน)
- เมื่อ X คือพลังงานการเกิดปฏิกิริยา (1) ที่เกิด H_2O จำนวน 1 mol และ Y คือพลังงานการเกิดปฏิกิริยา (2) ที่เกิด NH_3 จำนวน 1 mol X และ Y มีค่าต่างกันกี่กิโลจูล

39. ฟีนอล (phenol, C_6H_5OH) เป็นสารอินทรีย์ประเภทแอลกอฮอล์ เมื่อเกิดปฏิกิริยาเผาไหม้จะได้ CO_2 และ H_2O



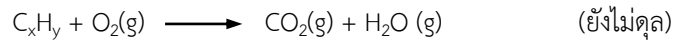
(ที่มุมของรูปหกเหลี่ยม คืออะตอมคาร์บอน, C)

จากค่าพลังงานพันธะเฉลี่ยที่กำหนดให้ต่อไปนี้ (สอวน.65)

พลังงานพันธะ	C-H	O-H	C-C	C=C	C-O	C=O	O=O
(kJ/mol)	413	463	346	614	358	804	498

- ปฏิกิริยานี้ดูดหรือคายความร้อน
- พลังงานต่อโมลของ phenol ของปฏิกิริยามีค่ากี่กิโลจูล

40. ปฏิกิริยาการเผาไหม้ของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน (C_xH_y) ดังสมการเคมี



ถ้าปฏิกิริยาการเผาไหม้อย่างสมบูรณ์ของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน 3 ชนิด ชนิดละ 1 mol มีค่าพลังงาน การเกิดปฏิกิริยาที่คำนวณจากพลังงานพันธะในโมเลกุลที่เกี่ยวข้องดังแสดงในตาราง โดยกำหนดให้พันธะ ชนิดเดียวกันระหว่างอะตอมคู่เดียวกันในทุกโมเลกุลมีค่าพลังงานพันธะเท่ากัน

ชนิดสารประกอบไฮโดรคาร์บอน	พลังงานการเกิดปฏิกิริยา (kJ/mol)
ไซโคลเฮกเซน (C_6H_{12})	ΔH_x
ไซโคลโพรเพน (C_3H_6)	ΔH_y
เอทิลีน (C_2H_4)	ΔH_z

พิจารณาข้อสรุปความสัมพันธ์ของค่าพลังงานการเกิดปฏิกิริยาต่อไปนี้

1. $\Delta H_x = 2\Delta H_y$

2. $\Delta H_x = 3\Delta H_z$

3. $\Delta H_x - \Delta H_y = \Delta H_z$

ข้อสรุปข้อใด ถูกต้อง (สามัญ 63)

ก. 1 เท่านั้น

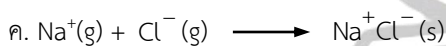
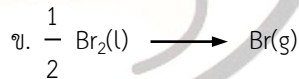
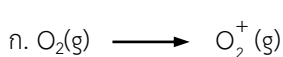
ข. 2 เท่านั้น

ค. 3 เท่านั้น

ง. 1 และ 2

จ. 2 และ 3

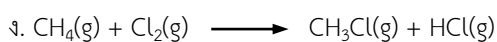
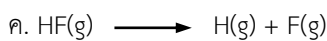
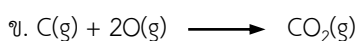
41. ปฏิกิริยาในข้อใดที่มีการสลายพันธะเคมี (ENT'23)



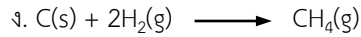
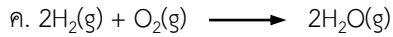
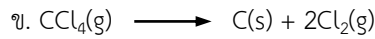
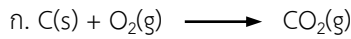
42. ข้อใดเกี่ยวข้องกับพลังงานการสลายพันธะ $C = C$ (สอวน.60)



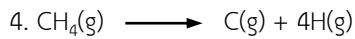
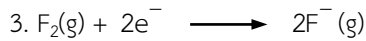
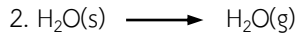
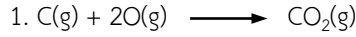
43. การเปลี่ยนแปลงในข้อใดที่ท่านบอกได้ทันทีว่าเป็นการเปลี่ยนแปลงประเภทคายพลังงาน (ENT'29)



44. การเปลี่ยนแปลงในข้อใดที่สันนิษฐานได้ว่าเป็นปฏิกิริยาดูดความร้อน (ENT'25)



45. ข้อใดเป็นการเปลี่ยนแปลงประเภทคายพลังงาน (ENT'31)



ก. 1 และ 3

ข. 1 และ 2

ค. 3 เท่านั้น

ง. 4 เท่านั้น

46. กำหนดพลังงานพันธะ (หน่วย kJ/mol) (ENT'31)

$H - H = 436$

$H - F = 567$

$F - F = 159$

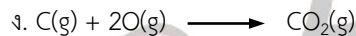
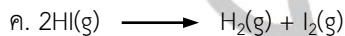
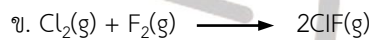
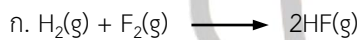
$Cl - Cl = 242$

$H - I = 298$

$Cl - F = 253$

$I - I = 151$

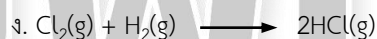
การเปลี่ยนแปลงในข้อใดเป็นกระบวนการดูดพลังงาน



47. กำหนดพลังงานพันธะ (kJ/mol) ดังนี้

พันธะ	พลังงาน	พันธะ	พลังงาน	พันธะ	พลังงาน
N - H	390	F - F	160	Cl - F	250
N - N	160	Cl - Cl	245	H - H	435
N \equiv N	915	H - Cl	432		

ปฏิกิริยาใดเป็นปฏิกิริยาดูดพลังงานมากที่สุด (ENT-A'52)



48. $CH_4(g) + 2O_2(g) \longrightarrow CO_2(g) + 2H_2O(g)$; ΔH_1



ข้อความต่อไปนี้ ข้อที่ถูกต้อง คือ (ENT'20)

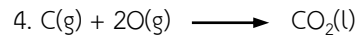
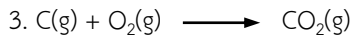
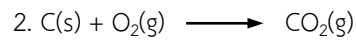
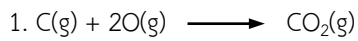
ก. $\Delta H_1 = \Delta H_2$ เพราะ CO_2 และน้ำที่เกิดขึ้นหนักเท่ากัน

ข. $\Delta H_2 > \Delta H_1$ เพราะไอน้ำคายความร้อนออกมาเมื่อกลั่นตัวเป็นน้ำ

ค. $\Delta H_2 < \Delta H_1$ เพราะปริมาตรของผลิตภัณฑ์ที่เกิดขึ้นน้อยกว่า

ง. $\Delta H_2 < \Delta H_1$ เพราะน้ำดูดความร้อนเพื่อกลายเป็นไอน้ำ

49. พิจารณาปฏิกิริยาต่อไปนี้ (ENT'33)



ปฏิกิริยาทั้งสี่คายพลังงาน เรียงลำดับได้ดังข้อใด

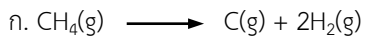
ก. $1 > 2 > 3 > 4$

ข. $2 > 4 > 1 > 3$

ค. $3 > 4 > 2 > 1$

ง. $4 > 1 > 3 > 2$

50. พลังงานพันธะระหว่างคาร์บอน - ไฮโดรเจนในมีเทน จะคำนวณได้จากการเปลี่ยนแปลงของพลังงานต่อไปนี้ (ENT'20)



ค. $\frac{1}{4}$ ของพลังงานของปฏิกิริยาในข้อ ก.

ง. $\frac{1}{4}$ ของพลังงานของปฏิกิริยาในข้อ ข.

เฉลยแบบฝึกหัด 3.3.3 ความยาวพันธะ และพลังงานพันธะของสารประกอบโคเวเลนต์

- | | | | | | | | | | |
|-------|---------|---------|-------|-------|---------|---------|-------|--------|-------|
| 1. ข | 2. ค | 3. ก | 4. ง | 5. ค | 6. ข | 7. ก | 8. ง | 9. ข | 10. ก |
| 11. ข | 12. ก | 13. ข | 14. ง | 15. ง | 16. ก | 17. ข | 18. ค | 19. ก | 20. ง |
| 21. ก | 22. 460 | 23. 100 | 24. ง | 25. ข | 26. ข | 27. ค | 28. ค | 29. ก | 30. ง |
| 31. ค | 32. ค | 33. ง | 34. ข | 35. ง | 36. 205 | 37. 800 | 38. * | 39. ** | 40. ก |
| 41. ข | 42. ข | 43. ข | 44. ข | 45. ก | 46. ค | 47. ข | 48. ข | 49. ง | 50. ง |

* ข้อ 38 ตอบ คาย คาย 190

** ข้อ 39 ตอบ คาย 3174

แบบฝึกหัด 3.3.4 รูปร่างโมเลกุล โคเวเลนต์

1. จำนวนพันธะโคเวเลนต์ใน Na_2SO_4 , NH_4^+ , CuS , BCl_3 เป็นกี่พันธะ มีค่าเรียงกันตามลำดับ คือ (ENT'20)

ก. 4, 4, 0, 3

ข. 6, 3, 1, 0

ค. 4, 3, 0, 3

ง. 5, 4, 1, 0

2. จากโครงสร้างลิวอิสของไดไนโตรเจนเพนทอกไซด์ จำนวนอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยวรอบ N ทั้งสองอะตอมข้อใดถูก (سوال.64)

ก. 0, 0

ข. 0, 1

ค. 1, 1

ง. 1, 2

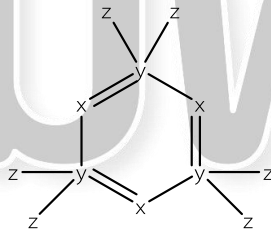
3. ถ้า D, E, G, J และ L แทนสัญลักษณ์ของธาตุที่มีเลขอะตอม 6, 9, 15, 16 และ 17 ตามลำดับ จำนวนคู่ของอิเล็กตรอน คู่ร่วมพันธะของสารประกอบคูใด ถูกต้อง (ENT'36)

	D_2L_6	GL_5	JE_6
ก.	4	4	5
ข.	6	5	6
ค.	7	5	6
ง.	8	6	7

4. ถ้า Q, R, T และ X เป็นธาตุที่มีเลขอะตอม 1, 6, 7 และ 8 ตามลำดับ จำนวนพันธะชนิดต่างๆ ในสาร ประกอบต่อไปนี้ ข้อใด ถูกต้อง (ENT'37)

	โมเลกุล	พันธะเดี่ยว	พันธะคู่	พันธะสาม
ก.	TQ_3	1	1	1
ข.	RX_2	2	-	-
ค.	R_2Q_2	-	1	1
ง.	QTX_2	2	1	-

5. สาร A ประกอบด้วยธาตุ 3 ชนิดคือ X, Y และ Z สาร A เป็นสารที่เสถียรและมีโครงสร้างดังนี้

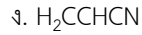
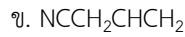


ธาตุ X, Y, Z ควรเป็นธาตุดังข้อใด (ENT ต.ค. 43)

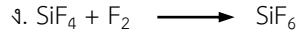
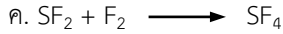
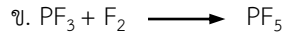
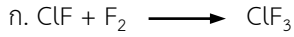
	X	Y	Z
ก.	N	P	Cl
ค.	P	C	F

	X	Y	Z
ข.	O	S	Cl
ง.	N	C	H

6. สารใดต่อไปนี้เป็นสัดส่วนของพันธะเดี่ยว : พันธะคู่ : พันธะสาม เท่ากับ 4 : 1 : 1 (ENT'31)



7. ปฏิกิริยาใดต่อไปนี้เป็นปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นไม่ได้อย่างแน่นอน (PAT-2 ก.ค.'53)



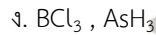
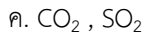
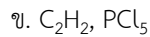
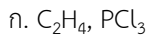
8. โครงสร้างลิวอิสของสารในข้อใดที่มีอิเล็กตรอนเดี่ยว (PAT-2 56)



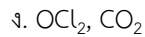
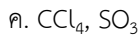
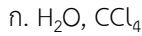
9. ข้อใดเป็นโมเลกุล หรือไอออนที่อะตอมกลางมีอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยวมากที่สุด (สอวน.60)



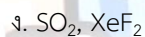
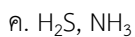
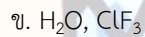
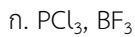
10. อะตอมกลางของสารประกอบทั้งสองในข้อใด ที่ไม่มีอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยว (ENT'34)



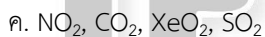
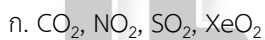
11. โมเลกุลทุกโมเลกุลในข้อใด ที่อะตอมกลางไม่มีอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยว (ENT'39)



12. ข้อใดที่อะตอมกลาง มีจำนวนอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยวเท่ากัน (ENT'37)



13. ถ้าทุกอะตอมในสารประกอบ CO₂, NO₂, SO₂, XeO₂ มีจำนวนอิเล็กตรอนที่ล้อมรอบไม่เกินแปดอิเล็กตรอน ข้อใดเรียงลำดับจำนวนอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยวรอบอะตอมกลางจากมากไปน้อยได้ถูกต้อง (สอวน.64)



14. ข้อใดเป็นโมเลกุลที่โครงสร้างลิวอิสมีอะตอมกลางเป็นไปตามกฎออกเตต และประกอบด้วยอิเล็กตรอน คู่โดดเดี่ยวในทุกอะตอมรวมกันมีจำนวนมากที่สุด (สามัญ 65)



15. กำหนดธาตุ X, Y, Z มีเลขอะตอม 17, 35 และ 54 ตามลำดับ จงพิจารณาสารประกอบต่อไปนี้



สารประกอบในข้อใดบ้างที่อะตอมกลางมีจำนวนอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยวมากกว่า 1 คู่ (ENT ต.ค.'44)

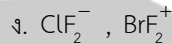
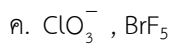
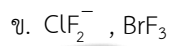
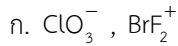
ก. 1 เท่านั้น

ข. 3 เท่านั้น

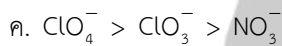
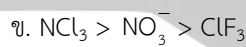
ค. 1 และ 2

ง. 1 และ 3

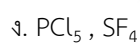
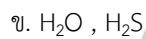
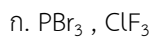
16. ไอออนหรือโมเลกุลคู่ใดมีจำนวนอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยวที่อะตอมกลางเท่ากัน (ENT ต.ค.'46)



17. การเปรียบเทียบจำนวนอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยวของอะตอมกลางต่อไปนี้ ข้อใดถูกต้อง (ENT ต.ค.'43)



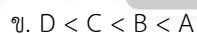
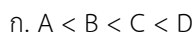
18. สารในข้อใดที่อะตอมกลางของสารทั้งสองมีจำนวนอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยวไม่เท่ากัน แต่เมื่อรวมกันจะได้ 4 คู่ (ENT มี.ค. '46)



19. กำหนดธาตุสมมติ A B C และ D เมื่อรวมกับคลอรีนจะเกิดสารประกอบตามลำดับ ดังต่อไปนี้

สูตร	จำนวนอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยวที่อะตอมกลาง
ACl_3	1 คู่
BCl_3	0 คู่
CCl_4	1 คู่
DCl_3	2 คู่

การเรียงลำดับจำนวนเวเลนซ์อิเล็กตรอนของธาตุทั้งสี่ ข้อใด ถูกต้อง (ENT' มี.ค. 47)

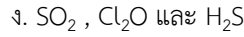
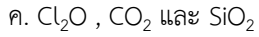
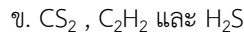
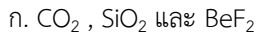


20. ข้อมูลในตาราง ข้อใด ผิด (ENT'30)

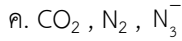
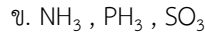
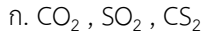
	โมเลกุล	อะตอมกลาง	จำนวนอิเล็กตรอนคู่ร่วมพันธะ	จำนวนอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยว
ก.	CH_4	C	4 คู่	0 คู่
ข.	H_2O	O	2 คู่	2 คู่
ค.	NH_3	N	3 คู่	1 คู่
ง.	H_2S	H	2 คู่	2 คู่

28. รูปร่างโมเลกุลของ SO_3 มีลักษณะอย่างไร (ENT'21)
- ก. เส้นตรง
ข. ทรงเหลี่ยมสี่หน้า
ค. พีระมิดฐานสามเหลี่ยม
ง. สามเหลี่ยมแบนราบ
29. สารประกอบคู่ใดมีรูปร่างโมเลกุลเหมือนกัน (สอวน.62)
- ก. IO_2F_2^- , BrF_5
ข. I_3^- , O_3
ค. ClO_3^- , BF_3
ง. NH_3 , SeOF_2
30. สารประกอบของ Xe ในข้อใดมีรูปร่างโมเลกุลเหมือนกัน (กำหนดเลขอะตอมของ Xe = 54) (สามัญ' 57)
- ก. XeO_3 และ XeOF_2
ข. XeOF_2 และ XeF_3^+
ค. XeO_4 และ XeF_4
ง. XeO_3 และ XeF_3^+
จ. XeOF_2 และ XeF_4
31. สารประกอบใดต่อไปนี้มีโครงสร้างแตกต่างจากข้ออื่น (PAT-2 มี.ค.'54)
- ก. NF_3
ข. SO_3
ค. NO_3^-
ง. $\text{B}(\text{C}_6\text{F}_5)_3$
32. สารประกอบโคเวเลนต์ ข้อใดมีรูปร่างเหมือนกันทั้งหมด (PAT-2 มี.ค.'53)
- ก. CCl_4 , NH_4^+ , XeF_4
ข. BF_3 , NH_3 , PCl_3
ค. BrF_5 , PCl_5 , IF_5
ง. H_2O , SO_2 , O_3
33. โมเลกุลและไอออนในข้อใดที่มีรูปร่างเหมือนกันทั้งหมด (ENT'ต.ค. 44)
- ก. H_2S , CO_2 , O_3
ข. CS_2 , CO_2 , O_3
ค. CS_2 , NO_2^- , CO_2
ง. O_3 , H_2S , NO_2^-
34. ข้อใดต่อไปนี้มีรูปร่างโมเลกุลที่แตกต่างจากข้ออื่น (สอวน.64)
- ก. แอมโมเนียมไอออน
ข. ซิลิคอนเตตระฟลูออไรด์
ค. $[\text{ICl}_4]^+$
ง. $[\text{BF}_4]^-$
35. โมเลกุลและไอออนในข้อใดมีรูปร่างเหมือนกัน (สามัญ'58)
- ก. BCl_3 , I_3^- , ClF_3
ข. BCl_3 , NO_3^- , SOCl_2
ค. NO_3^- , PH_3 , SOCl_2
ง. BCl_3 , NO_3^- , PH_3
จ. I_3^- , SOCl_2 , ClF_3
36. รูปร่างโมเลกุลในข้อใดแตกต่างจากข้ออื่น (สอวน.61)
- ก. SO_2
ข. CO_2
ค. XeF_2
ง. BeCl_2

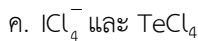
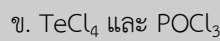
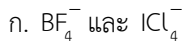
37. ข้อใดประกอบด้วยโมเลกุลที่มีรูปร่างเป็นมุมงอ (ENT'39)



38. โมเลกุลในข้อใดมีโครงสร้างเหมือนกันทั้งหมด (PAT-2 มี.ค.'52)



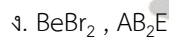
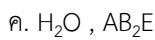
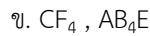
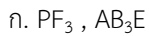
39. ข้อใดเป็นสารที่มีรูปร่างโมเลกุลเหมือนกัน (سوال 60)



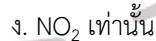
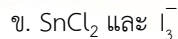
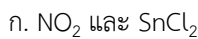
40. โมเลกุลโคเวเลนต์ที่มีรูปร่างเป็นทรงเหลี่ยมสี่หน้า (Tetrahedral) คือ (ENT'19)



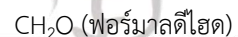
41. สูตรโมเลกุลและสูตรทั่วไป (AB_xE_y) ข้อใดสอดคล้องกัน (سوال 64)



42. พิจารณาโมเลกุลหรือไอออนต่อไปนี้ NO_2 , $\text{SnCl}_2(\text{g})$ และ I_3^- ข้อใดมีรูปร่างโมเลกุลไม่เป็นเส้นตรง (سوال 65)



43. โมเลกุลหรือไอออนใดบ้างที่มีรูปร่างเป็นรูปสามเหลี่ยมแบบราบ (สามัญ'55)



I

II

III

IV

V

VI

ก. I เท่านั้น

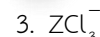
ข. I และ VI

ค. V และ VI

ง. II และ IV

จ. I และ III

44. กำหนดธาตุ X Y Z มีเลขอะตอมเท่ากับ 5 16 และ 50 ตามลำดับ จงพิจารณาสารประกอบต่อไปนี้



สารประกอบในข้อใดที่มีรูปร่างโมเลกุลเป็นพีระมิดฐานสามเหลี่ยม (ENT' มี.ค. 46)

ก. 1 เท่านั้น

ข. 1 และ 2

ค. 3 เท่านั้น

ง. 2 และ 3

51. สารประกอบ (เฉพาะโมเลกุลที่เป็นกลาง) ในข้อใดมีโอกาสที่โครงสร้างเป็นทรงสี่หน้ามากที่สุด (PAT-2 พ.ย.'57)

- ก. ธาตุหมู่ 3A กับ ธาตุหมู่ 6A
- ข. ธาตุหมู่ 4A กับ ธาตุหมู่ 7A
- ค. ธาตุหมู่ 5A กับ ธาตุหมู่ 4A
- ง. ธาตุหมู่ 5A กับ ธาตุหมู่ 7A

52. ข้อใดถูกต้องเกี่ยวกับจำนวนพันธะและจำนวนอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยวในสูตรโครงสร้างของ C_2N_2 โดยทุกอะตอม ในโมเลกุล เป็นไปตามกฎออกเตต (สอวน.61)

	จำนวน			
	พันธะเดี่ยว	พันธะคู่	พันธะสาม	อิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยว (คู่)
ก.	1	0	1	1
ข.	1	0	2	2
ค.	1	2	0	2
ง.	2	1	2	2

53. กำหนดตารางธาตุต่อไปนี้

คาบ \ หมู่	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
	2	A	B	C	D	E	F	G	H
3	I	J	K	L	M	N	O	P

รูปร่างโมเลกุลของ MG_3 มีลักษณะใด (ENT' มี.ค.44)

- ก. มุมงอ
- ข. ทรงสี่หน้า
- ค. พีระมิดฐานสามเหลี่ยม
- ง. สามเหลี่ยมแบนราบ

54. จากตำแหน่งของธาตุต่อไปนี้ในตารางธาตุ (ENT'41)

รูบิเดียม (Rb)

แกลเลียม (Ga)

อาร์เซนิก (As)

แอสทาทีน (At)

หมู่ IA

หมู่ III A

หมู่ VA

หมู่ VII A

สมบัติที่ทำนายต่อไปนี้ ข้อใด ผิด

- ก. เมื่อเป็นแก๊สแอสทาทีน จะมีสูตรเป็น At_2
- ข. สูตรของแกลเลียมออกไซด์ คือ Ga_2O_3
- ค. เมื่อรูบิเดียมแอสทาไทด์ละลายน้ำ จะนำไฟฟ้าได้
- ง. โมเลกุลของอาร์เซนิกคลอไรด์ ($AsCl_3$) มีรูปร่างเป็นสามเหลี่ยมแบนราบ

55. พิจารณาการจัดเรียงอิเล็กตรอนของธาตุ ABC และ D ต่อไปนี้

ธาตุ A	$1s^2$	$2s^2$	$2p^6$	$3s^2$			
ธาตุ B	$1s^2$	$2s^2$	$2p^6$	$3s^2$	$3p^6$	$4s^2$	$3d^7$
ธาตุ C	$1s^2$	$2s^2$	$2p^6$	$3s^2$	$3p^5$		
ธาตุ D	$1s^2$	$2s^2$	$2p^6$	$3s^2$	$3p^6$	$4s^2$	$3d^{10} 4p^4$

ข้อใด ถูกต้อง (ENT-A'52)

- ก. สารประกอบที่เกิดจากธาตุ A และ C ไม่ละลายน้ำ
 ข. สารประกอบที่เกิดจากธาตุ A และ D มีสูตรเป็น A_2D
 ค. สารประกอบที่เกิดจากธาตุ B และ C มีโครงสร้างเป็นทรงเหลี่ยมสี่หน้า
 ง. สารประกอบที่เกิดจากธาตุ B และ D เป็นสารประกอบไอออนิกที่มีสูตรแน่นอนเป็น BD

56. ให้พิจารณาโมเลกุลต่อไปนี้

- | | | |
|-------------|-------------|-------------|
| 1. H_2O | 2. CH_4 | 3. NH_3 |
| 4. C_2H_4 | 5. C_2H_2 | 6. C_2H_6 |

ข้อสรุปที่ ถูกต้อง เป็นไปตามข้อใด (ENT'ต.ค. 41)

- ก. โมเลกุล 1 และ 3 มีอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยวที่อะตอมกลาง, โมเลกุล 6 มีความยาวพันธะสั้นที่สุด, ความยาวพันธะระหว่างคาร์บอนของโมเลกุล $5 < 4 < 6$
 ข. โมเลกุล 1 และ 3 มีอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยวที่อะตอมกลาง, โมเลกุล 4 มีความยาวพันธะระหว่างคาร์บอนสั้นที่สุด, ความยาวพันธะระหว่างคาร์บอนของโมเลกุล $6 < 4 < 5$
 ค. โมเลกุล 1 รูปร่างโค้งงอ โมเลกุล 3 มีรูปร่างพีระมิดฐานสามเหลี่ยม, โมเลกุล 5 มีความยาวพันธะระหว่างคาร์บอนสั้นที่สุด, ความยาวพันธะระหว่างคาร์บอนของโมเลกุล $5 < 4 < 6$
 ง. โมเลกุล 1 รูปร่างโค้งงอ โมเลกุล 3 มีรูปร่างพีระมิดฐานสามเหลี่ยม, โมเลกุล 5 มีความยาวพันธะระหว่างคาร์บอนสั้นที่สุด, ความยาวพันธะระหว่างคาร์บอนของโมเลกุล $5 < 6 < 4$

57. พิจารณาโครงสร้างของสารประกอบฟลูออไรด์ของธาตุ A, D, E, G ต่อไปนี้ (PAT - 2 มี.ค.'59)

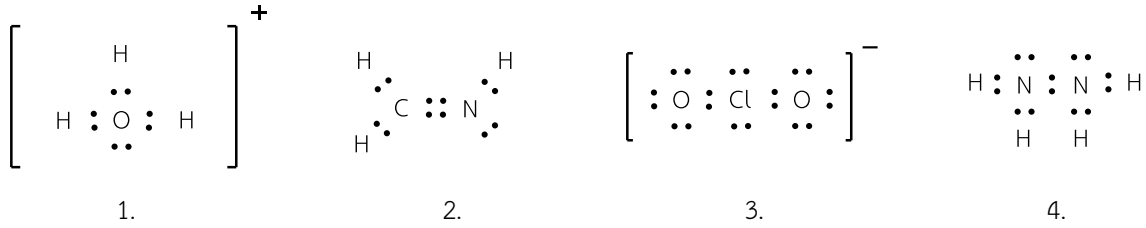


โดยธาตุ A, D, E, G มีเลขอะตอมน้อยกว่า 55

จากข้อมูลข้างต้น ข้อใดผิด เกี่ยวกับการเปรียบเทียบจำนวนเวเลนซ์อิเล็กตรอนของธาตุ A, D, E, G

- ก. $A > D > E > G$
 ข. $G > E > D > A$
 ค. $G > D > A > E$
 ง. $D > G > A > E$
 จ. $A > D > G > E$

58. พิจารณาสูตรแบบจุดของโมเลกุล และไอออนต่อไปนี้



สูตรใดบ้างที่ทุกอะตอมอยู่ในระนาบเดียวกัน (ENTต.ค.'45)

- | | |
|------------|------------|
| ก. 1 และ 2 | ข. 2 และ 3 |
| ค. 2 และ 4 | ง. 3 และ 4 |

59. ธาตุเทลลูเรียม (Te) เป็นธาตุที่อยู่หมู่เดียวกับออกซิเจน สารประกอบของเทลลูเรียมมีสูตรเคมีเป็น $[\text{TeF}_4]^n$ โดย n คือประจุของสารประกอบ สารประกอบสามชนิดของธาตุเทลลูเรียม มีรูปร่างเป็นทรงสี่หน้า ทรงสี่หน้าบิดเบี้ยว และทรงสี่เหลี่ยมแบนราบ ควรมีค่า n เป็นเท่าไรตามลำดับ (B-PAT 51)

- | | |
|--------------------------|--------------------------|
| ก. $n = 1+, 2+$ และ $2-$ | ข. $n = 1+, 2-$ และ $2+$ |
| ค. $n = 2+, 0$ และ $2-$ | ง. $n = 2-, 0$ และ $2+$ |

60. เมื่อเร็วๆ นี้มีข่าวออกมาตามสื่อต่างๆว่ามีคนนำแก๊สหัวเราะ (laughing gas) ไปอัดใส่ลูกโป่งเพื่อขายให้กับนักท่องเที่ยว ซึ่งเป็นการกระทำที่ผิดกฎหมายและก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้ใช้ ซึ่งปกติแล้วแก๊สหัวเราะหรือ ไนตรัสออกไซด์เป็นแก๊สที่ใช้เป็นยาชา ในการแพทย์ ซึ่งต้องใช้โดยผู้ที่มีความรู้ความเชี่ยวชาญเท่านั้น แก๊สนี้ไม่มีสีไม่ติดไฟ โดยสูตรเคมีของสารประกอบนี้คือ N_2O ถ้าสารประกอบหนึ่งมีโครงสร้าง และ สูตรเคมีคล้ายคลึงกัน N_2O โดยแทนที่ O ด้วยอะตอมของธาตุ A ซึ่งเป็นธาตุในหมู่ 7A หรือหมู่ 17 สารประกอบนี้มีสูตรเคมีดังข้อใด (PAT-2 56)

- | | |
|-----------------------------|--------------------------------|
| ก. N_2A | ข. $[\text{N}_2\text{A}]^-$ |
| ค. $[\text{N}_2\text{A}]^+$ | ง. $[\text{N}_2\text{A}]^{2-}$ |

61. A, D, E, G เป็นธาตุสมมติที่อยู่ในคาบเดียวกัน เมื่อธาตุสมมติเหล่านี้เกิดพันธะกับฟลูออรีน (F) พบว่า ได้ข้อมูลดังตาราง

ธาตุ	การเกิดสารประกอบกับ F
A	ได้สารที่มีโครงสร้างเป็นมุมงอ, กระจกตาหก (seesaw) และทรงสี่เหลี่ยมแบนหน้า
D	ได้สารที่มีสูตรเคมีเป็น DF , DF_3 และ DF_5 โดยที่สารทั้งหมดมีอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยวที่ อะตอมกลาง
E	ได้สารที่มีสูตรเคมีเป็น EF_4 และไม่มีอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยวที่อะตอมกลาง
G	ได้สารที่มีโครงสร้างเป็นพีระมิดฐานสามเหลี่ยม และพีระมิดคู่ฐานสามเหลี่ยม

ข้อใด ถูกต้อง เกี่ยวกับธาตุ A, D, E และ G (PAT-2 57)

- ก. ธาตุทั้ง 4 อยู่ในคาบที่ 2
- ข. ธาตุ D มีค่าอิเล็กโตรเนกาติวิตีสูงสุด
- ค. ธาตุ A มีเลขอะตอมน้อยที่สุด
- ง. พลังงานไอออไนเซชัน อันดับที่ 1 ของ $D > A > G > E$

62. ธาตุสมมติ A, B, C และ D มีสมบัติเป็นโลหะ โดยที่ธาตุ A และ B อยู่หมู่เดียวกัน ธาตุ C และ D อยู่หมู่เดียวกัน พบว่าสารประกอบระหว่างธาตุ A และ B และสารประกอบระหว่างธาตุ C และ D มีรูปร่างโมเลกุลดังข้อมูลในตาราง

สารประกอบ	รูปร่างโมเลกุล	สารประกอบ	รูปร่างโมเลกุล
AB_3	รูปตัวที	CD_2	มุมงอ
AB_4^+	ทรงสี่หน้าบิดเบี้ยว	CD_3	สามเหลี่ยมแบนราบ
AB_5	พีระมิดฐานสี่เหลี่ยม	CD_3^{2-}	พีระมิดฐานสามเหลี่ยม
AB_6^+	ทรงแปดหน้า	CD_4^{2-}	ทรงสี่หน้า

จากข้อมูลข้างต้นข้อใดผิด (PAT-2 ต.ค.'55)

- ธาตุ A และ B อยู่ในหมู่ 7
- ขนาดของอะตอม A ใหญ่กว่าอะตอม B
- ค่าอิเล็กโตรเนกาติวิตีของ C น้อยกว่า D
- จำนวนอิเล็กตรอนรอบอะตอม C มีค่าเกินออกเตตไม่ได้

63. จากโครงสร้างลิวอิสของ SeO_3 ซึ่งมีจำนวนอิเล็กตรอนรอบ Se ไม่เกินออกเตต (สอวน.64)

- จำนวนพันธะคู่ใน SeO_3 มีทั้งหมดกี่พันธะ
- รูปร่างโมเลกุลของ SeO_3 เป็นแบบใด
- ถ้า SeO_3 รับอิเล็กตรอนเพิ่มสองตัวจะเปลี่ยนรูปร่างโมเลกุลเป็นแบบใด

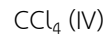
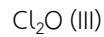
64. ถ้านำลูกโป่งใหญ่ 2 ลูก และลูกโป่งเล็ก 2 ลูกมาผูกขั้วไว้ด้วยกัน โดยที่ลูกโป่งใหญ่ 2 ปริมาตรเป็น 1.1 เท่าของลูกโป่งเล็ก จงเปรียบเทียบมุมระหว่างลูกโป่งใหญ่และมุมระหว่างลูกโป่งเล็ก ถ้านำเทปกาวมา แปะระหว่างลูกโป่งใหญ่เพื่อให้มุมเล็กลง มุมระหว่างลูกโป่งเล็กจะเป็นอย่างไร (PAT-2 ต.ค.'54)

- มุมระหว่างลูกโป่งใหญ่มากกว่ามุมระหว่างลูกโป่งเล็ก เมื่อแปะเทปกาวระหว่างลูกโป่งเล็กจะมากขึ้น
- มุมระหว่างลูกโป่งใหญ่น้อยกว่ามุมระหว่างลูกโป่งเล็ก เมื่อแปะเทปกาวระหว่างลูกโป่งเล็กจะน้อยลง
- มุมระหว่างลูกโป่งใหญ่น้อยกว่ามุมระหว่างลูกโป่งเล็ก เมื่อแปะเทปกาวระหว่างลูกโป่งเล็กจะมากขึ้น
- มุมระหว่างลูกโป่งใหญ่มากกว่ามุมระหว่างลูกโป่งเล็ก เมื่อแปะเทปกาวระหว่างลูกโป่งเล็กจะน้อยลง

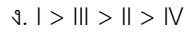
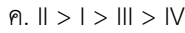
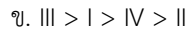
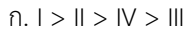
65. เหตุใดโมเลกุลของน้ำ มุมระหว่าง  จึงไม่เท่ากับ 180 องศา แต่กลับเป็น 104.5 องศา (ENT'19)

- ออกซิเจนมีอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยว 2 คู่ จึงพยายามผลักกับคู่ที่สร้างพันธะให้ห่างกันที่สุด
- เพื่อลดระยะห่างระหว่างอะตอมของไฮโดรเจนและออกซิเจนให้น้อยที่สุด
- เพื่อให้อิเล็กตรอนคู่ที่สร้างพันธะกับไฮโดรเจนทั้งสองอะตอมมีโอกาสสับเปลี่ยนกันได้ง่าย
- เพื่อลดขนาดของโมเลกุลให้โมเลกุลอยู่เบียดเสียดกันให้มากที่สุด

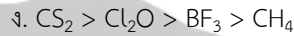
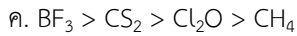
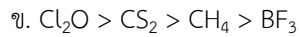
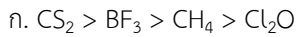
71. กำหนดให้โมเลกุลต่อไปนี้



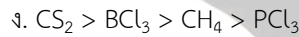
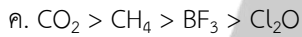
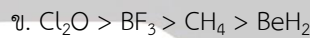
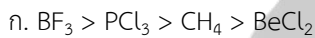
มุมระหว่างพันธะในโมเลกุล I \longrightarrow IV เรียงตามลำดับดังข้อใด (ENT'37)



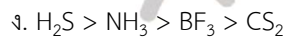
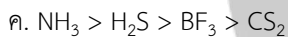
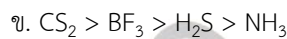
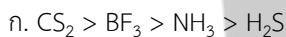
72. มุมระหว่างพันธะในโมเลกุลเรียงตามลำดับดังข้อใด (ENT'40)



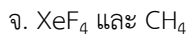
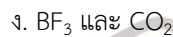
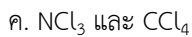
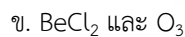
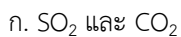
73. ข้อใดเรียงค่ามุมพันธะได้ **ถูกต้อง** (ENT'มี.ค. 46)



74. ข้อใดเปรียบเทียบมุมระหว่างพันธะภายในโมเลกุลได้**ถูกต้อง** (สอวน.65)



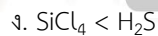
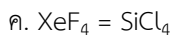
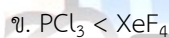
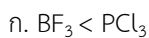
75. โมเลกุลคู่ใดมีมุมระหว่างพันธะใกล้เคียงกัน (สามัญ'61)



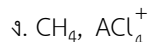
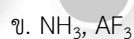
76. พิจารณามุมระหว่างพันธะในโมเลกุลต่อไปนี้



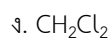
การเปรียบเทียบมุมระหว่างพันธะในข้อใด **ถูกต้อง** (สามัญ'62)



77. A เป็นธาตุที่มีการจัดอิเล็กตรอนเป็น 2, 8, 5 มุมระหว่างพันธะในสารข้อใดต่อไปนี้ มีค่ารวมกันมากที่สุด (ENT'32)



78. ถ้าพิจารณาเฉพาะมุมระหว่างพันธะที่เล็กที่สุดในโมเลกุลต่อไปนี้ มุมระหว่างพันธะของโมเลกุลใดมีค่าน้อยที่สุด (สอวน.61)



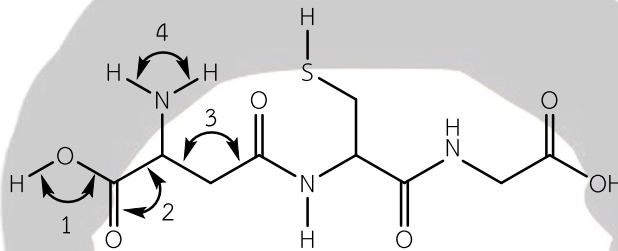
85. พิจารณาไอออน CO_3^{2-} , NO_2^- , SO_3^{2-} , ClO_3^- และข้อความต่อไปนี้

- I. ทุกไอออนมีอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยวที่อะตอมกลาง
- II. CO_3^{2-} , SO_3^{2-} และ ClO_3^- มีรูปร่างเหมือนกัน
- III. NO_2^- มีรูปร่างเหมือนกัน NH_2^- แต่มีมุมพันธะมากกว่า

ข้อใดถูก (สอวน.62)

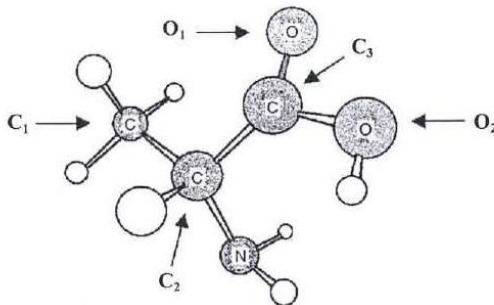
- | | |
|-----------------|----------------|
| ก. I | ข. II เท่านั้น |
| ค. III เท่านั้น | ง. II และ III |

86. จากโครงสร้างของกลูตาไทโอนที่แสดง การเรียงลำดับมุมพันธะในข้อใด ถูกต้อง (สามัญ 56)



- | | |
|--|--|
| ก. $\theta_1 < \theta_2 < \theta_3 < \theta_4$ | ข. $\theta_3 < \theta_4 < \theta_1 < \theta_2$ |
| ค. $\theta_4 < \theta_1 < \theta_2 < \theta_3$ | ง. $\theta_4 < \theta_1 < \theta_3 < \theta_2$ |
| จ. $\theta_1 < \theta_4 < \theta_3 < \theta_2$ | |

87. โครงสร้างโมเลกุลของกรดอะมิโน alanine แสดงดังรูป โดยทรงกลมสีขาวแทนอะตอม H



การสร้งพันธะของ alanine เป็นไปตามกฎออกเตต พิจารณาข้อความต่อไปนี้

1. อะตอม O ที่ตำแหน่ง O_1 สร้งพันธะคู่กับ C และยังมีอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยว 2 คู่
2. อะตอม O ที่ตำแหน่ง O_2 สร้งพันธะเดียวกับ C และมีมุมพันธะ $\text{C}-\text{O}-\text{H}$ มีค่ามากกว่า 109.5° เล็กน้อยเนื่องจากผลของอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยว
3. ที่ตำแหน่ง C_1 มุมพันธะ $\text{H}-\text{C}-\text{H}$ ที่อะตอม H อยู่ใกล้กัน มีค่าใกล้เคียง 90°
4. รูปร่างโมเลกุลรอบอะตอมกลาง C ที่ตำแหน่ง C_2 เป็นทรงสี่หน้า
5. รูปร่างโมเลกุลรอบอะตอมกลาง C ที่ตำแหน่ง C_3 เป็นสามเหลี่ยมแบนราบ

ข้อใดถูก (สอวน.65)

- | | |
|---------------|---------------|
| ก. 1, 2 และ 4 | ข. 2, 3 และ 5 |
| ค. 3, 4 และ 5 | ง. 1, 4 และ 5 |

เฉลยแบบฝึกหัด 3.3.4 รูปร่างโมเลกุล โคเวเลนต์

- | | | | | | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---------|
| 1. ก | 2. ก | 3. ค | 4. ง | 5. ก | 6. ง | 7. ง | 8. ข | 9. ข | 10. ข |
| 11. ค | 12. ข | 13. ข | 14. ค | 15. ง | 16. ค | 17. ง | 18. ค | 19. ค | 20. ง |
| 21. ง | 22. ง | 23. ข | 24. ง | 25. ง | 26. ค | 27. ข | 28. ง | 29. ง | 30. ข |
| 31. ก | 32. ง | 33. ง | 34. ค | 35. - | 36. ก | 37. ง | 38. ค | 39. ง | 40. ค |
| 41. ข | 42. ก | 43. ข | 44. ค | 45. ก | 46. ข | 47. ข | 48. จ | 49. จ | 50. ข ง |
| 51. ข | 52. ข | 53. ค | 54. ง | 55. ง | 56. ค | 57. - | 58. ข | 59. ค | 60. ค |
| 61. ข | 62. ง | 63. * | 64. ก | 65. ก | 66. ง | 67. ง | 68. ก | 69. ง | 70. ก |
| 71. ก | 72. ก | 73. ง | 74. ก | 75. ค | 76. จ | 77. ง | 78. ข | 79. ข | 80. ข |
| 81. ง | 82. ข | 83. ค | 84. ค | 85. ค | 86. จ | 87. ง | | | |

* ข้อ 63 ตอบ 1 พันธะ , สามเหลี่ยมแบนราบ , พีระมิดฐานสามเหลี่ยม



เคนพิวต์

แบบฝึกหัด 3.3.5 สภาพขั้วของโมเลกุลโคเวเลนต์

1. กำหนดค่าอิเล็กโตรเนกาติวิตี (E.N.) ของอะตอมบางชนิด

อะตอม	Si	H	S	Br	Cl
EN	1.90	2.20	2.58	2.96	3.16

สภาพขั้วของพันธะโคเวเลนต์ต่อไปนี้ ข้อใดเรียงลำดับจากมากไปหาน้อยได้ ถูกต้อง (ENT' ต.ค. 43)

- ก. H – Cl, H – Br, Si – S, Si – H
ข. H – Cl, Si – S, Si – H, H – Br
ค. H – Cl, H – Br, Si – H, Si – S
ง. Si – H, Si – S, H – Br, H – Cl

2. ในระหว่างพันธะต่อไปนี้ พันธะใดมีขั้วของพันธะน้อยที่สุด (ENT'22)

- ก. H – F
ข. O – F
ค. Cl – F
ง. Ca – F

3. สารประกอบคู่ใดที่ **ไม่ได้** เรียงลำดับความแรงขั้วจากสูงไปต่ำ (ENT'ต.ค. 42)

- ก. HBr, HCl
ข. H₂O, H₂S
ค. NCl₃, BCl₃
ง. IF, BrCl

4. เมื่อพิจารณาสูตรของสารประกอบต่อไปนี้ (ENT'26)

- (1) โบรมีน (Br₂)
(2) แอมโมเนีย (NH₃)
(3) น้ำ (H₂O)
(4) ไฮโดรเจนคลอไรด์ (HCl)
(5) คาร์บอนเตตระคลอไรด์ (CCl₄)

สารใดมีพันธะโคเวเลนต์มีขั้ว

- ก. (1) (2) (3) และ (4) เท่านั้น
ข. (2) (3) และ (4) เท่านั้น
ค. (2) (3) (4) และ (5) เท่านั้น
ง. (4) เท่านั้น

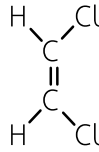
5. ธาตุ A , B , C และ D มีสมบัติดังแสดงในตาราง

ธาตุ	ศักย์รีดักชัน (V)	การเปลี่ยนสปีดิมัสเมื่อทดสอบสารละลายออกไซด์ในน้ำ
A	+ 0.54	น้ำเงิน → แดง
B	-1.71	แดง → น้ำเงิน
C	+ 1.36	น้ำเงิน → แดง
D	-2.71	แดง → น้ำเงิน

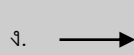
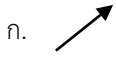
สารประกอบที่เกิดจากธาตุคู่ใด จะเป็นโมเลกุลโคเวเลนต์ที่มีขั้วแรงที่สุด (ENT'33)

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

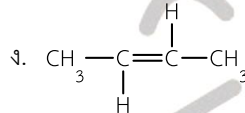
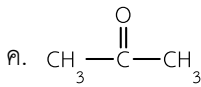
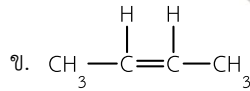
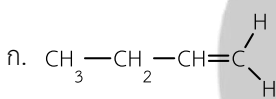
6. สารประกอบอย่างหนึ่ง มีสูตรโครงสร้างแบบเส้น ดังนี้ (ENT'20)



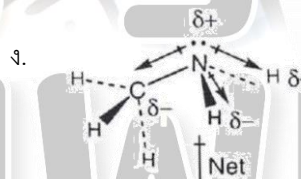
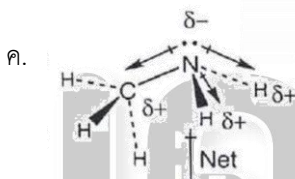
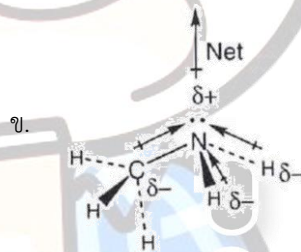
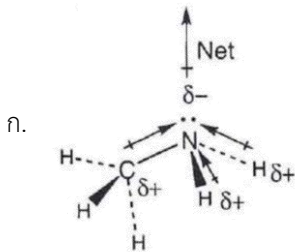
ขั้วลบของโมเลกุลควรชี้ไปตามทิศทางเหมือนลูกศรในข้อใด



7. สูตรโครงสร้างของสารอินทรีย์ได้ที่ไม่แสดงขั้ว (ENT'23)



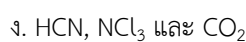
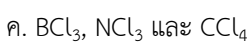
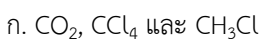
8. แผนภาพของโมเลกุล CH_3NH_2 ในข้อใดแสดงทิศทางขั้วของพันธะที่เกี่ยวข้องและทิศทางขั้วสุทธิ (Net) ของโมเลกุลได้ถูกต้อง (سوال.65)



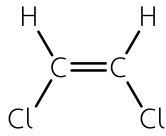
9. ข้อใดเป็นโมเลกุลไม่มีขั้ว (سوال.60)



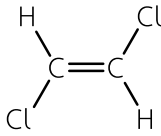
10. ข้อใดเป็นโมเลกุลไม่มีขั้ว (ENT'23)



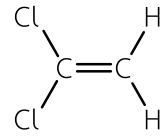
11. พิจารณาโครงสร้างของสารต่อไปนี้



สาร A



สาร B



สาร C

ข้อใดระบุความมีขั้วของสาร A , B และ C ได้ถูกต้อง (A-level; 66)

	สาร A	สาร B	สาร C
ก. มีขั้ว	มีขั้ว	มีขั้ว	มีขั้ว
ข. มีขั้ว	มีขั้ว	มีขั้ว	ไม่มีขั้ว
ค. มีขั้ว	มีขั้ว	ไม่มีขั้ว	มีขั้ว
ง. ไม่มีขั้ว	ไม่มีขั้ว	ไม่มีขั้ว	มีขั้ว
จ. ไม่มีขั้ว	ไม่มีขั้ว	มีขั้ว	ไม่มีขั้ว

12. สารใดต่อไปนี้เป็นโมเลกุลไม่มีขั้ว (ENT'27)



ก. NF_3 , CH_2Cl_2 , PBr_5 , CO_2

ข. NF_3 , BF_3

ค. PBr_5 , CO_2 , BF_3

ง. BF_3 เท่านั้น

13. สารประกอบในข้อใดที่โมเลกุลมีขั้วทั้งหมด (ENT'40)

ก. CH_4 , NH_3

ข. CCl_4 , H_2S

ค. NH_3 , BF_3

ง. CH_3Cl , PH_3

14. ข้อใดเป็นโมเลกุลไม่มีขั้ว (ENT'41)

1. PBr_5

2. $\text{Si}(\text{CH}_3)_4$

3. CH_2Cl_2

ก. 1 เท่านั้น

ข. 2 เท่านั้น

ค. 1 และ 2 เท่านั้น

ง. 1, 2 และ 3

15. โมเลกุลในข้อใดเป็นโมเลกุลมีขั้วทั้งหมด หรือไม่มีขั้วทั้งหมด (PAT-2 มี.ค.'52)

ก. HI , CS_2 , O_2

ข. N_2 , PCl_5 , CCl_4

ค. N_2 , NH_3 , SO_3

ง. O_2 , SO_2 , CO_2

16. ข้อใดมีสภาพขั้วเหมือนกันทั้งหมด (PAT-2 มี.ค.'53)

ก. CHCl_3 , H_2O , CS_2

ข. CCl_4 , CO_2 , BF_3

ค. PCl_5 , SO_2 , BeCl_2

ง. NH_3 , HCl , CO_2

17. ข้อใดทั้ง 2 โมเลกุลเป็นโมเลกุลที่มีขั้ว (สอวน.60)

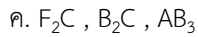
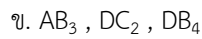
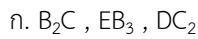
ก. HCN และ KrF_4

ข. AsI_5 และ SBr_2

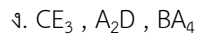
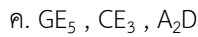
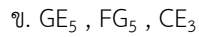
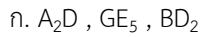
ค. ClH_3 และ TeF_4

ง. SO_3 และ PBr_3

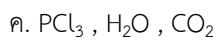
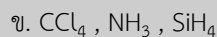
18. ธาตุ A , B , C , D , E และ F มีเลขอะตอม 15, 9, 8, 6, 5 และ 1 ตามลำดับ โมเลกุลในข้อใดมีขั้ว ทุกสาร (ENT'35)



19. ธาตุ A, B, C, D, E, F และ G มีเลขอะตอมเท่ากับ 1 , 6 , 7 , 8 , 9 , 15 และ 17 ตามลำดับ สารประกอบในข้อใดมีขั้วทุกสาร (ENT36)



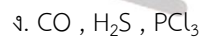
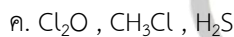
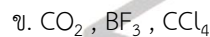
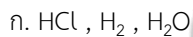
20. สารประกอบในข้อใด มีจำนวนโมเลกุลไม่มีขั้วเป็น 2 เท่าของโมเลกุลมีขั้ว (ENT'22)



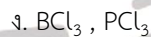
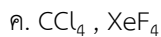
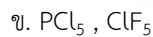
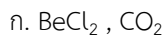
21. สารใดมีพันธะโคเวเลนต์มีขั้ว แต่โมเลกุลไม่มีขั้ว (ENT'24)



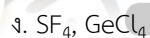
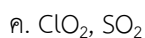
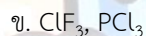
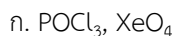
22. สารกลุ่มใดต่อไปนี้ มีพันธะโคเวเลนต์มีขั้ว แต่โมเลกุลไม่มีขั้ว (ENT'28)



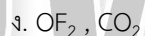
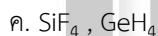
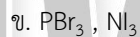
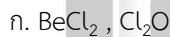
23. ไอออนหรือโมเลกุลคู่ใดมีรูปร่างโมเลกุลเหมือนกัน และมีสภาพขั้วของโมเลกุลชนิดเดียวกัน (ENT' ต.ค.43)



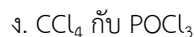
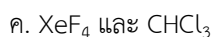
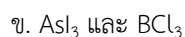
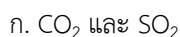
24. สารในข้อใดมีรูปร่างโมเลกุล เหมือนกัน แต่สภาพขั้วของโมเลกุลต่างกัน (สอวน.62)



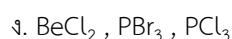
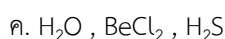
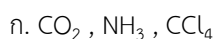
25. โมเลกุลในข้อใดมีรูปร่างเหมือนกันและเป็นโมเลกุลมีขั้วทั้งสองโมเลกุล (ENT'36)



26. โมเลกุลคู่ใดเป็นโมเลกุลโคเวเลนต์ที่มีรูปร่างโมเลกุลลักษณะเดียวกัน แต่สภาพขั้วของโมเลกุลต่างกัน (ENT-A'50)



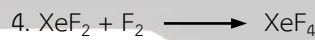
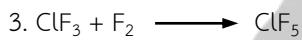
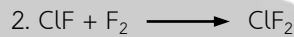
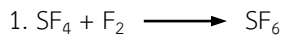
27. ข้อใดมีการเรียงสภาพมีขั้วของโมเลกุลจากน้อยไปมาก (ENT'39)



28. สาร X เป็นโมเลกุลไม่มีขั้ว สาร Y เป็นโมเลกุลมีขั้ว ส่วนสาร Z นั้น พันธะไม่มีขั้ว ถ้าขนาดของโมเลกุล ในสถานะแก๊ส เรียงลำดับ $X > Y > Z$ สาร X, Y, Z อาจเป็นสารในข้อใด (ENT'37)

	X	Y	Z
ก.	CH ₄	NH ₃	C ₆ H ₆
ข.	BeCl ₂	CH ₂ Cl ₂	S ₈
ค.	Br ₂	H ₂ O	H ₂
ง.	SiH ₄	PCl ₃	PCl ₅

29. พิจารณาปฏิกิริยาระหว่างสารประกอบฟลูออไรด์กับแก๊สฟลูออรีนได้ผลิตภัณฑ์ดังสมการเคมีต่อไปนี้ (สามัญ ; 65)



ปฏิกิริยาเคมีใดที่สารตั้งต้นเป็นโมเลกุลมีขั้ว และเมื่อทำปฏิกิริยากับแก๊สฟลูออรีนแล้วได้ ผลิตภัณฑ์เป็นโมเลกุลไม่มีขั้ว

ก. 1 เท่านั้น

ข. 1 และ 2

ค. 1 และ 4

ง. 2 และ 3

จ. 3 และ 4

30. ข้อใดผิดเกี่ยวกับไอออน NH₄⁺ (สอวน.61)

ก. มีรูปร่างเป็นทรงสี่หน้า

ข. ประกอบด้วยพันธะโคเวเลนต์มีขั้ว

ค. อะตอมกลางไม่มีอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยว

ง. ความยาวพันธะ N-H 3 พันธะเหมือนกัน แต่แตกต่างจากพันธะที่สี่

31. พิจารณาข้อความต่อไปนี้ (สอวน.61)

1. SbCl₅ เป็นโมเลกุลไม่มีขั้ว แต่พันธะมีขั้ว

2. SiH₄ มีรูปร่างเป็นทรงสี่หน้า และโมเลกุลมีขั้ว

3. TeF₆ มีรูปร่างเป็นทรงแปดหน้า และอะตอมกลางไม่มีอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยว

ข้อใดถูกต้อง (สอวน.61)

ก. 1 และ 3 เท่านั้น

ข. 1 และ 2 เท่านั้น

ค. 2 และ 3 เท่านั้น

ง. 1, 2 และ 3

32. ข้อมูลของสารประกอบในข้อใดถูกต้อง (สอวน.65)

สารประกอบ	จำนวนพันธะรอบ อะตอมกลาง	จำนวนอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยว รอบอะตอมกลาง (คู่)	มุมระหว่าง พันธะ	สภาพขั้ว
ก. XeF ₄	4	2	90°	ไม่มีขั้ว
ข. ClF ₃	3	2	>90°	มีขั้ว
ค. CH ₃ COCH ₃	3	0	120°	ไม่มีขั้ว
ง. BrCN	2	0	180°	มีขั้ว

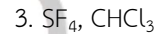
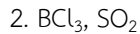
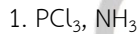
33. พิจารณาสมบัติของธาตุสมมติต่อไปนี้

ธาตุ	สมบัติของธาตุ
A	อยู่หมู่เดียวกับ $^{79}_{34}\text{Se}$ และคาบเดียวกับธาตุที่มีค่า IE_1 สูงที่สุด
B	อยู่ในคาบที่ 3 และหมู่เดียวกับธาตุ A
C	อยู่ในคาบที่ 3 และหมู่เดียวกับ $^{75}_{33}\text{As}$
D	อยู่ในคาบที่ 3 และหมู่เดียวกับธาตุที่มีค่าอิเล็กโทรเนกาติวิตีสูงที่สุด

ข้อใด ถูกต้อง (ENT'มี.ค. 48)

สารประกอบ	รูปร่างโมเลกุล	จำนวนอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยวของอะตอมกลาง	สภาพขั้วของโมเลกุล
ก. BA_3	สามเหลี่ยมแบนราบ	ไม่มี	ไม่มี
ข. CAD_3	ทรงสี่หน้า	ไม่มี	ไม่มี
ค. BD_2	มุมงอ	1 คู่	มี
ง. CD_5	พีระมิดคู่ฐานสามเหลี่ยม	ไม่มี	มี

34. กำหนดสารประกอบให้ดังนี้



ข้อใดเป็นโมเลกุลแบบมีขั้ว และมีการจัดตัวของอะตอมในรูปร่างโมเลกุลเป็นแบบ 3 มิติทั้งหมด (ENT'34)

ก. 1

ข. 1 และ 2

ค. 1 และ 3

ง. 1, 2 และ 3

35. พิจารณาธาตุสมมติต่อไปนี้ : $_{31}\text{A}$, $_{35}\text{B}$, $_{53}\text{C}$, $_{56}\text{D}$ สมบัติของธาตุสมมติข้างต้น ข้อใดถูกต้อง (ENT-A'51)

ก. ธาตุ C เป็นธาตุที่รับอิเล็กตรอนยากกว่าธาตุ A , B และ D

ข. ธาตุ A เป็นธาตุที่อยู่หมู่เดียวกับธาตุที่มีเลขอะตอมเท่ากับ 51

ค. ธาตุ B เมื่อเกิดสารประกอบกับ $^{31}_{15}\text{P}$ ได้สารประกอบที่เป็นโมเลกุลมีขั้ว

ง. ธาตุ D เป็นอโลหะ เกิดสารประกอบกับ $^{35}_{17}\text{Cl}$ ได้สารประกอบโคเวเลนต์ที่มีสูตรเป็น ACl_2

36. พิจารณาข้อความต่อไปนี้ (ENT'40)

1. SiH_4 เป็นโมเลกุลโคเวเลนต์ที่ไม่มีขั้ว มีรูปร่างโมเลกุลเป็นแบบทรงสี่หน้า

2. SiF_6^{2-} เป็นไอออนที่มีรูปร่างโมเลกุลเป็นทรงแปดหน้า อะตอมกลางมีประจุเป็นลบ

3. NCl_3 มีอิเล็กตรอนคู่สร้างพันธะ 3 คู่ และอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยว 1 คู่ รูปร่างโมเลกุล เป็นแบบพีระมิดฐานสามเหลี่ยม

ข้อใด ถูกต้อง

ก. 1 เท่านั้น

ข. 1 และ 2 เท่านั้น

ค. 1 และ 3 เท่านั้น

ง. 1, 2 และ 3

37. ข้อใด ถูกต้อง (สามัญ'59)

- ก. BeH_2 และ H_2S เป็นโมเลกุลไม่มีขั้ว
 ข. H_3O^+ และ NF_3 มีรูปร่างเหมือนกัน
 ค. มุมระหว่างพันธะในโมเลกุล H_2S ใหญ่กว่าใน NF_3
 ง. โครงสร้างลิวอิสของ BeH_2 และ CO_3^{2-} ไม่เป็นไปตามกฎออกเตต
 จ. NF_3 และ CO_3^{2-} มีจำนวนอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยวในโครงสร้างรวมกันแล้วเท่ากัน

38. กำหนดตำแหน่งธาตุ A, D, E และ G ในตารางธาตุดังนี้

ธาตุ	A	D	E	G
คาบ	3	3	2	3
หมู่	2	15	16	17

พิจารณาข้อความต่อไปนี้

- I. สารประกอบระหว่าง A และ D เป็นสารประกอบไอออนิกที่มีสูตรเป็น AD_3
 II. ไอออนที่เกิดจาก D และ E ส่วนใหญ่เป็นไอออนลบ
 III. สารประกอบที่เกิดจาก G และ D เป็นโมเลกุลมีขั้วทั้งหมด

ข้อใดถูก (สอวน.62)

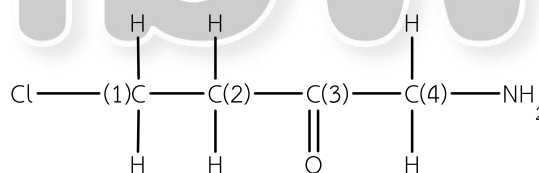
- ก. I
 ข. II เท่านั้น
 ค. III เท่านั้น
 ง. II และ III

39. ธาตุสมมติ A และ E อยู่ตำแหน่งติดกันในคาบที่ 3 สารประกอบคลอไรด์ของธาตุ A มีสูตรเคมีเป็น ACL_2 และ ACL_4 ซึ่งทั้งคู่เป็นโมเลกุลมีขั้ว สารประกอบคลอไรด์ของธาตุ E มีสูตรเคมีเป็น ECL_3 ที่เป็นโมเลกุลมีขั้ว และ ECL_5 ที่เป็นโมเลกุลไม่มีขั้ว ตามทฤษฎี

VSEPR ข้อใดไม่ถูกต้อง (A-level; 66)

- ก. ACL_4 มีรูปร่างโมเลกุลเป็นทรงสี่หน้าบิดเบี้ยว
 ข. ECL_3 มีรูปร่างโมเลกุลเป็นพีระมิดฐานสามเหลี่ยม
 ค. ACL_4 มีจำนวนอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยวที่อะตอมกลางเท่ากับ ECL_3
 ง. มุมพันธะ Cl-A-Cl ใน ACL_2 มีขนาดใหญ่กว่ามุมพันธะ Cl-E-Cl ใน ECL_3
 จ. มุมพันธะที่แคบที่สุดของ Cl-A-Cl ใน ACL_4 และ Cl-E-Cl ใน ECL_5 มีค่าน้อยกว่า 109.5°

40. พิจารณาโมเลกุลสมมติต่อไปนี้ (หมายเลขที่ปรากฏเป็นตำแหน่งของ C) (สอวน.64)



อะตอมคาร์บอนหมายเลขใดเป็นขั้วบวกมากที่สุด

- ก.(1)
 ข.(2)
 ค.(3)
 ง.(4)

เฉลยแบบฝึกหัด 3.3.5 สภาพัฒน์ของโมเลกุลโคเวเลนต์

- | | | | | | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1. ก | 2. ข | 3. ก | 4. ค | 5. ข | 6. ง | 7. ง | 8. ก | 9. ง | 10. ข |
| 11. ค | 12. ค | 13. ง | 14. ค | 15. ข | 16. ข | 17. ค | 18. ค | 19. ค | 20. ข |
| 21. ก | 22. ข | 23. ก | 24. ก | 25. ข | 26. ง | 27. ง | 28. ค | 29. ก | 30. ง |
| 31. ก | 32. ก | 33. ก | 34. ค | 35. ค | 36. ค | 37. ข | 38. ข | 39. ง | 40. ค |



แบบฝึกหัด 3.3.6 แร้งยืดเหนียวระหว่างโมเลกุล และ สมบัติของสารประกอบโคเวเลนต์

คำชี้แจง ข้อมูลต่อไปนี้ ใช้ในการตอบคำถามข้อ 1 - 3 (ENT'25)

สาร	จุดหลอมเหลว °C	การละลายในน้ำ	การนำไฟฟ้าของสารละลาย	ความเป็นกรด-เบส
A	45	ไม่ละลาย	—	—
B	23	ไม่ละลาย	—	—
C	723	ละลาย	นำไฟฟ้า	กลาง
D	-5	ละลาย	นำไฟฟ้า	กรด
E	1,100	ไม่ละลาย	—	—

1. สารในข้อใดที่เป็นสารประกอบโคเวเลนต์

ก. A, B, D

ข. A, B, E

ค. A, B, C, D

ง. A, B, D, E

2. สารในข้อใดที่เป็นโมเลกุลมีขั้ว

ก. A, B, E

ข. C, D

ค. C

ง. D

3. สารในข้อใดเมื่อหลอมเหลวจะนำไฟฟ้าได้

ก. C, E

ข. C

ค. E

ง. A, B

4. A, B และ C เป็นโมเลกุลโคเวเลนต์ มีสถานะเป็นของเหลวที่อุณหภูมิห้อง A เป็นโมเลกุลมีขั้ว B และ C เป็นโมเลกุลไม่มีขั้ว B ละลายได้ใน A แต่ C ไม่ละลายใน A สาร A, B และ C ในข้อใดเป็นไปได้ (ENT'36)

	A	B	C
ก.	C_6H_6	I_2	CS_2
ข.	C_2H_5OH	$CHCl_3$	C_6H_{14}
ค.	H_2O	Br_2	CCl_4
ง.	HF	F_2	C_6H_6

5. ข้อความต่อไปนี้ ข้อใด ถูกต้อง (ENT'19)

ก. สารที่ละลายน้ำและนำไฟฟ้าได้ส่วนใหญ่เป็นสารประกอบไอออนิก

ข. สารที่ละลายน้ำแต่ไม่นำไฟฟ้า เป็นสารประกอบโคเวเลนต์ประเภทโมเลกุลไม่มีขั้ว

ค. สารที่ไม่ละลายน้ำเลย เป็นสารประกอบโคเวเลนต์ประเภทโมเลกุลมีขั้ว

ง. สารที่ละลายในเอทานอล เป็นสารประกอบโคเวเลนต์ประเภทโมเลกุลไม่มีขั้วเท่านั้น

คำชี้แจง ใช้ตารางนี้ในการตอบคำถามข้อ 6 – 7 (ENT'29)

สาร \ สมบัติ	การละลายในน้ำ	กาวนำไฟฟ้าของสารละลาย	การเผาไหม้	การละลายในเอทานอล
A	ละลาย	นำ	ไม่หลอม ไม่ติดไฟ	ไม่ละลาย
B	ละลาย	ไม่นำ	ติดไฟให้เปลวสีน้ำเงิน	ละลาย
C	ไม่ละลาย	ไม่นำ	ติดไฟให้เขม่า	ไม่ละลาย
D	ไม่ละลาย	ไม่นำ	ติดไฟให้เขม่า	ละลายเล็กน้อย

6. ข้อสรุปต่อไปนี้ข้อใด **ไม่ถูกต้อง**

- ก. สาร A เป็นโมเลกุลมีขั้ว สาร B, C และ D เป็นโมเลกุลประเภทไม่มีขั้ว
- ข. สาร A เป็นสารไอออนิก สาร B, C และ D เป็นสารโคเวเลนต์
- ค. สาร A เป็นสารไอออนิก สาร B, C และ D เป็นสารอินทรีย์
- ง. สาร A เป็นสารอนินทรีย์ สาร B, C และ D เป็นสารอินทรีย์

7. จากสมบัติดังกล่าว อาจคาดคะเนสมบัติอื่นๆ ได้อีก ข้อใดที่คิดว่าน่าจะเป็นไปได้มากที่สุด

- ก. สาร A และ C ควรจะมีจุดหลอมเหลวสูง
- ข. สาร A และ C ควรจะละลายได้ดีในอีเทอร์
- ค. สาร A และ B ควรจะทำปฏิกิริยารวมตัวได้ดี
- ง. สาร A ควรจะมีจุดหลอมเหลวสูง ส่วน B, C และ D มีจุดหลอมเหลวต่ำ

8. ข้อมูลแสดงสมบัติบางประการของสาร 4 ชนิด เป็นดังนี้

สาร	จุดหลอมเหลว (°C)	การละลายน้ำและการนำไฟฟ้า
A	801	ละลายน้ำได้และสารละลายที่ได้นำไฟฟ้า
B	660	ไม่ละลายน้ำ แต่นำไฟฟ้า
C	119	ไม่ละลายน้ำและไม่นำไฟฟ้า
D	186	ละลายน้ำได้ แต่สารละลายที่ได้นำไฟฟ้า

จากข้อมูล สาร A B C และ D มีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคเช่นเดียวกับสารในข้อใด (ENT-O'62)

	สาร A	สาร B	สาร c	สาร D
ก.	NaCl	$C_{12}H_{22}O_{11}$	Al	S_8
ข.	NaCl	Al	S_8	$C_{12}H_{22}O_{11}$
ค.	Al	NaCl	S_8	$C_{12}H_{22}O_{11}$
ง.	$C_{12}H_{22}O_{11}$	Al	s_8	NaCl
จ.	Al	S8	$C_{12}H_{22}O_{11}$	NaCl

9. A , B , C , D เป็นของเหลวบริสุทธิ์ เมื่อนำ A มาผสมกับ B และ C ผสมกับ D พบว่าต่างก็ละลายเป็นเนื้อเดียวกันแตเมื่อนำ C มาผสมกับ A ปรากฏว่าไม่ละลายเป็นเนื้อเดียวกัน สาร A , B , C , D ในข้อใด เป็นไปไม่ได้ (ENT' ต.ค. 42)

	A	B	c	D
ก.	H ₂ O	C ₂ H ₅ OH	C ₆ H ₆	CCl ₄
ข.	H ₂ O	CH ₃ OH	C ₆ H ₆	C ₆ H ₁₄
ค.	C ₆ H ₆	CCl ₄	H ₂ O	C ₃ H ₇ OH
ง.	CCl ₄	H ₂ O	C ₂ H ₅ OH	C ₆ H ₁₄

10. สารที่มีความเป็นขั้วเหมือนกัน จะละลายด้วยกันได้ดี ส่วนสารที่มีความเป็นขั้วต่างกัน จะละลายด้วยกันไม่ดี สาเหตุคืออะไร (ENT'29)

- ก. แรงยึดเหนี่ยวระหว่างสารที่มีขั้วด้วยกัน และแรงยึดเหนี่ยวระหว่างสารที่ไม่มีขั้วด้วยกัน มีมากกว่าแรง ยึดเหนี่ยวระหว่างสารที่มีขั้วกับสารที่ไม่มีขั้ว
- ข. แรงยึดเหนี่ยวระหว่างสารไม่มีขั้วด้วยกัน มีน้อยกว่าแรงยึดเหนี่ยวระหว่างสารมีขั้วด้วยกัน
- ค. สารมีขั้วขนาดโมเลกุลเล็กกว่าสารไม่มีขั้ว การละลายที่เกิดจากขนาดของโมเลกุลที่ต่างกันมากจะเกิดได้ยาก
- ง. สารมีขั้วแตกตัวเป็นไอออนได้ง่าย ทำให้ขนาดเล็กลง ตัวทำละลายจึงล้อมรอบไอออนดีกว่า

11. X, Y และ Z เป็นสารโคเวเลนต์ 3 ชนิด ที่มีโมเลกุลของสาร X และสาร Z มีขั้ว ส่วนโมเลกุลของ Y ไม่มีขั้ว ข้อสรุปใดต่อไปนี้เป็นถูกต้อง (ENT'30)

- ก. สาร Y ควรจะมีจุดเดือดต่ำสุด
- ข. สาร X และ Z ละลายน้ำได้
- ค. สาร X และ Y ควรละลายซึ่งกันและกันได้
- ง. สาร X และ Z ควรละลายซึ่งกันและกันได้

12. โมเลกุลของสารอินทรีย์ชนิดหนึ่งไม่มีขั้ว จุดเดือดเท่ากับ 77 °C เมื่อนำมาผสมกับน้ำ ข้อใด ถูกต้อง (PAT-2 ก.ค.'53)

- ก. ละลายรวมเป็นเนื้อเดียวกัน
- ข. สารอินทรีย์แยกชั้นอยู่ด้านบน
- ค. สารอินทรีย์แยกชั้นอยู่ด้านล่าง
- ง. แยกชั้นแต่ไม่สามารถระบุชั้นได้

13. ธาตุสมมติ P, Q, R และ S อยู่ในคาบเดียวกัน เมื่อธาตุเหล่านี้ทำปฏิกิริยากับธาตุคลอรีนจะให้สารประกอบ PCl₂ , QCl₄ , RCl₃ และ SCl₂ ตามลำดับ QCl₄ และ SCl₂ เป็นสารที่ไม่มีขั้ว RCl₃ และ QCl₄ ไม่ละลายน้ำ ส่วน PCl₂ ละลายน้ำ มีสมบัติเป็นกรด ลำดับเลขอะตอมของธาตุเหล่านี้เรียงจากน้อยไปมาก ควรเป็นอย่างไร (ENT'30)

- ก. S , Q , R , P
- ข. P , Q , R , S
- ค. P , S , Q , R
- ง. R , S , P , Q

14. คาร์บอนเตตระคลอไรด์มีสมบัติอย่างไร (ENT'23)

- ก. นำไฟฟ้าเมื่อหลอมเหลว
- ข. เป็นของเหลวที่อุณหภูมิห้อง
- ค. ทำปฏิกิริยากับซิลเวอร์ไนเตรต
- ง. ละลายน้ำ

15. เจอร์มาเนียม (Ge) เป็นธาตุหมู่ 4 สารประกอบเจอร์มาเนียมเตตระคลอไรด์ (GeCl₄) ควรจะมีสมบัติอย่างไร (ENT'26)

- ก. นำไฟฟ้าในสถานะของเหลว
- ข. เป็นของเหลวที่อุณหภูมิห้อง
- ค. ทำปฏิกิริยากับสารละลาย (AgNO₃) ได้ตะกอน AgCl
- ง. ละลายน้ำได้ดี

16. เมื่อเติมสารละลาย AgNO_3 ลงไปในสารละลายของกรดโมโนคลอโรแอสติก (CH_2ClCOOH) ปรากฏว่าไม่มีตะกอนเกิดขึ้น แสดงว่า (ENT'20)

- ก. กรดนี้เป็นกรดอ่อน
 ข. พันธะระหว่างคลอรีนและคาร์บอนอะตอมในกรดนี้เป็นแบบโคเวเลนต์
 ค. พันธะระหว่างคลอรีนและคาร์บอนอะตอมในกรดนี้เป็นแบบโคออร์ดิเนตโคเวเลนต์
 ง. พันธะระหว่างคลอรีนและคาร์บอนอะตอมในกรดนี้เป็นแบบไอออนิก

17. พิจารณาข้อความต่อไปนี้

- I. แรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลของน้ำแข็งแข็งมากกว่าของแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์
 II. น้ำระเหยกลายเป็นไอได้เนื่องจากพันธะ O-H ในโมเลกุลของน้ำถูกทำลาย
 III. แกรไฟต์ใช้เขียนหนังสือได้เพราะพันธะโคเวเลนต์ระหว่าง C ในแกรไฟต์ถูกทำลายทำให้ C หลุดออกจากแท่งแกรไฟต์ มาติดบนกระดาษ

ข้อใดถูก (สอวน.62)

- ก. I เท่านั้น
 ข. II เท่านั้น
 ค. III เท่านั้น
 ง. I, II และ III

18. ข้อความใดผิด (สอวน.61)

- ก. ในน้ำแข็งแข็งโมเลกุลของคาร์บอนไดออกไซด์ยึดเหนี่ยวกันด้วยแรงดึงดูดระหว่างขั้ว
 ข. LiF(s) ประกอบด้วย Li^+ ไอออนและ F^- ไอออนยึดเหนี่ยวกันด้วยแรงดึงดูดระหว่างประจุไฟฟ้า
 ค. Kr(s) ประกอบด้วยอะตอมของคริปทอนซึ่งไม่มีขั้วยึดเหนี่ยวกันด้วยแรงลอนดอน มีสมบัติเหมือนผลึก โมเลกุล
 ง. พันธะระหว่างอะตอมของทองคำเกิดจากแรงยึดเหนี่ยวระหว่างเวเลนซ์อิเล็กตรอนที่เคลื่อนที่ได้อย่างอิสระ กับโปรตอน ในนิวเคลียสทุกทิศทาง

19. เมื่อนำสารผสมระหว่าง เอทานอล ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$) ไดเอทิลอีเทอร์ ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_3$) และบิวเทน ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$) มากลับลำดับส่วน ลำดับของสารที่กลั่นออกมาเป็นดังข้อใด (สอวน.61)

	ลำดับที่ 1	ลำดับที่ 2	ลำดับที่ 3
ก.	เอทานอล	ไดเอทิลอีเทอร์	บิวเทน
ข.	ไดเอทิลอีเทอร์	บิวเทน	เอทานอล
ค.	บิวเทน	ไดเอทิลอีเทอร์	เอทานอล
ง.	บิวเทน	เอทานอล	ไดเอทิลอีเทอร์

20. พิจารณาข้อความต่อไปนี้

- I. ที่อุณหภูมิ 20°C CCl_4 เป็นของเหลวที่มีความดันไอต่ำกว่าน้ำ
 II. SF_4 มีจุดเดือดมากกว่า SF_6
 III. SO_2 ไม่ละลายในน้ำ

ข้อใดถูก (สอวน.62)

- ก. I เท่านั้น
 ข. II เท่านั้น
 ค. III
 ง. I และ II

24. พิจารณาข้อมูลของสารประกอบระหว่างธาตุในคาบที่ 2 ต่อไปนี้

สารประกอบระหว่างธาตุ	สูตรเคมี	โครงสร้างผลึก
A และ E	AE_4	ประกอบด้วยโมเลกุลของ AE_4 โดยมีแรงลอนดอนช่วยยึดโมเลกุล ให้อยู่ด้วยกัน
D และ G	D_3G	ไอออนของ D และ G จัดเรียงสลับกัน อย่างต่อเนื่องใน 3 มิติ
E และ G	E_3G	ประกอบด้วยโมเลกุลของ E_3G โดยมีแรง ระหว่างขั้วช่วยยึดโมเลกุล ให้อยู่ด้วยกัน

ข้อใด ผิด เกี่ยวกับธาตุ A , D , E และ G (PAT-2 63)

- ธาตุ A เป็นธาตุที่อยู่หมู่เดียวกับธาตุที่มีเลขอะตอมเท่ากับ 14
- ธาตุ D สูญเสียอิเล็กตรอนง่ายที่สุดเมื่อเทียบกับธาตุ A, E และ G
- ธาตุ E มีเลขอะตอมเท่ากับ 9
- สารประกอบระหว่าง D และ E เป็นสารประกอบประเภทเดียวกับ D_3G
- ธาตุ G รับอิเล็กตรอนได้ง่ายกว่าธาตุ A

25. พิจารณาสสมบัติของสารประกอบออกไซด์ต่อไปนี้

สารประกอบ	สมบัติ
A_2O	ทำปฏิกิริยารุนแรงกับน้ำได้สารละลายที่เป็นเบส
DO_2	ไม่ละลายน้ำ ละลายได้ในเบสแก่และกรดไฮโดรฟลูออริก
E_3O_4	เป็นออกไซด์ผสมของ EO และ E_2O_3
GO_2	โครงสร้างลิวอิสแสดงการเกิดอิเล็กตรอนเดี่ยวที่อะตอม G
JO_2	เป็นสารตั้งต้นในการผลิตกรดแก่ชนิดหนึ่ง โดยในกระบวนการผลิต ต้องเกิดเป็น JO_3 ซึ่ง เป็นออกไซด์อีกตัวหนึ่งก่อน

จากข้อมูลข้างต้น ข้อใด ผิด (PAT-2 60)

- สารประกอบที่เกิดจาก A และ G เป็นสารประกอบไอออนิก
- เลขหมู่ของ D น้อยกว่าเลขหมู่ของ J
- สารประกอบระหว่างไอออนของ E กับน้ำเป็นสารประกอบเชิงซ้อน
- คลอไรด์ของ G มีสูตรเป็น GCl_3 และ GCl_5
- JO_2 มีสถานะเป็นแก๊สที่อุณหภูมิห้อง

26. ธาตุ A, B, C และ D เป็นธาตุที่อยู่ในหมู่เดียวกัน โดยที่สารประกอบไฮไดรด์ของธาตุ A, B, C และ D มีสมบัติดังข้อมูลในตาราง

สารประกอบไฮไดรด์ของ	จุดหลอมเหลว (°C)	จุดเดือด (°C)
A	-133	-88
B	-116	-55
C	-88	-17
D	-78	-33

ธาตุในหมู่นี้มีค่าพลังงานไอออไนเซชันอันดับที่ 1 มากกว่าธาตุที่อยู่ทางซ้ายและขวาในคาบเดียวกัน จากข้อมูลที่กำหนดนี้ ข้อใดถูกต้อง (PAT-2 55)

- ธาตุ D เป็นธาตุที่มีขนาดเล็กที่สุด
- ออกไซด์ของธาตุ B และ C มีสมบัติเป็นเบส
- ค่าพลังงานไอออไนเซชันอันดับที่ 1 ของ $D > C > B > A$
- สารประกอบไฮไดรด์ของธาตุ A มีโครงสร้างเป็นทรงสี่เหลี่ยมสี่หน้า

27. ธาตุ A, B, C และ D มีเลขอะตอม 6 12 14 และ 17 ตามลำดับพิจารณาสารประกอบของธาตุเหล่านี้ ข้อใดถูกต้อง (สามัญ 55)

- สารประกอบระหว่าง A กับ D เป็นแบบโมเลกุลไม่มีขั้วจึงไม่ละลายในน้ำ ส่วนสารประกอบระหว่าง C กับ D เป็นสารไอออนิก จึงละลายในน้ำได้
- สารประกอบออกไซด์ของ B และ C ต่างก็มีโครงสร้างผลึกที่แข็งแรง แต่มีพันธะต่างชนิดกัน
- สารประกอบธาตุระหว่างไฮโดรเจนกับ A และ C มีพันธะโคเวเลนต์แบบไม่มีขั้ว ทำให้โมเลกุลไม่มีขั้ว สารประกอบทั้งสองจึงมีจุดหลอมเหลวต่ำ
- สารประกอบระหว่างไฮโดรเจนกับ D มีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลเป็นพันธะไฮโดรเจน สารนี้จึงมีจุดหลอมเหลวสูง
- สารประกอบระหว่าง B กับ D มีสูตร BD_2 จัดเป็นแบบโมเลกุลมีขั้วเมื่อละลายน้ำจะเกิดพันธะไฮโดรเจนกับน้ำได้

28. กำหนดให้พลังงานไอออไนเซชันลำดับที่ 1 ถึง 8 (ในหน่วยเมกะจูลต่อโมล) ของธาตุสมมติ 4 ธาตุ ดังนี้

ธาตุ	IE ₁	IE ₂	IE ₃	IE ₄	IE ₅	IE ₆	IE ₇	IE ₈
W	1.3	2.3	3.8	5.2	6.6	9.4	11.0	33.6
X	1.3	3.4	5.3	7.5	12.0	13.3	71.3	84.1
Y	1.1	2.4	4.6	6.3	37.8	47.3	-	-
Z	1.0	2.3	3.4	4.6	7.0	8.5	27.1	31.7

ข้อใดไม่ถูกต้อง (สามัญ 64)

- ZW_4 มีรูปร่างโมเลกุลเป็นสี่เหลี่ยมแบนราบ
- มุมพันธะ X - Z - X ของ ZX_3 กว้างกว่าของ ZX_4^{2-}
- สารประกอบ ZX_2 มีอิเล็กตรอนคูโดดเดี่ยวที่อะตอมกลางจำนวนหนึ่งคู่
- สารประกอบ YX_2 เป็นโมเลกุลไม่มีขั้ว ยึดเหนี่ยวกันด้วยแรงแรงแกระจายลอนดอนเท่านั้น
- ธาตุ X และ Z อยู่ในหมู่เดียวกัน แต่เวเลนซ์อิเล็กตรอนของธาตุ Z อยู่ในระดับพลังงานหลักที่สูงกว่า

29. พิจารณาสมบัติของสารต่อไปนี้

ผลึก ของแข็ง	จุดหลอมเหลว (°C)	จุดเดือด (°C)	ความแข็ง	สภาพนำไฟฟ้า เมื่อเป็นผลึก ของแข็ง	สภาพนำไฟฟ้า เมื่อเป็น ของเหลว
A	119	445	ไม่ค่อยแข็ง	ไม่นำไฟฟ้า	ไม่นำไฟฟ้า
B	1,723	2,230	แข็งมาก	ไม่นำไฟฟ้า	ไม่นำไฟฟ้า
C	2,852	3,600	แข็ง เปราะ	ไม่นำไฟฟ้า	นำไฟฟ้า
D	1,085	2,562	แข็ง	นำไฟฟ้า	นำไฟฟ้า

ข้อใด ถูกต้อง (สามัญ 63)

ก. B เป็นผลึกโลหะ

ข. D เป็นผลึกโมเลกุล

ค. C เป็นผลึกไอออนิก

ง. A และ B เป็นผลึกโมเลกุล

จ. C เป็นผลึกโคเวเลนต์ร่างตาข่าย

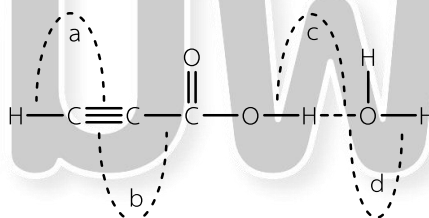
30. พิจารณาสมบัติของสาร

สาร	จุดหลอมเหลว (°C)	จุดเดือด (°C)	การนำไฟฟ้า	
			เมื่อเป็นของแข็ง	เมื่อหลอมเหลว
A	-114	78.3	ไม่นำ	ไม่นำ
B	1,420	2,530	ไม่นำ	นำ
C	3,550	4,830	ไม่นำ	ไม่นำ
D	1,535	2,750	นำ	นำ

ข้อใดคือสาร A , B , C และ D (มอ. 50)

ก. C_2H_5OH , CaF_2 , C (เพชร) , Feข. C_2H_5OH , Cu , C (แกรไฟต์) , CaF_2 ค. $C_{12}H_{22}O_{11}$, Cu , C (เพชร) , KIง. $C_{12}H_{22}O_{11}$, KI , C (แกรไฟต์) , Fe

31. การเกิดพันธะไฮโดรเจนระหว่างกรดอินทรีย์ชนิดหนึ่งกับน้ำ



มุมระหว่างพันธะในข้อใดที่มีขนาดต่างจากข้ออื่น (PAT-2 ก.ค.'52)

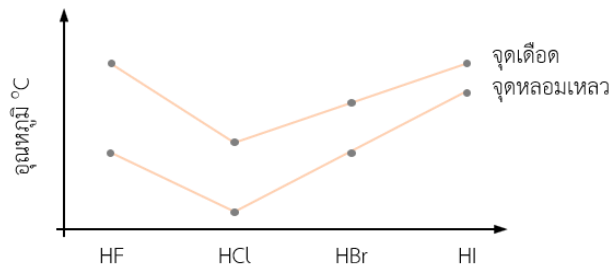
ก. a

ข. b

ค. c

ง. d

48. ถ้ากราฟระหว่างอุณหภูมิและมวลโมเลกุลของ HF, HCl, HBr, HI เป็นดังแสดง (ENT'26)



เหตุผลที่ HF มีจุดหลอมเหลวและจุดเดือดสูงผิดปกติ คือข้อใดผิด

- ก. ฟลูออรีนมีค่าอิเล็กโตรเนกาติวิตีสูงที่สุด
- ข. เกิดพันธะไฮโดรเจนระหว่างโมเลกุลของ HF
- ค. แรงยึดเหนี่ยวภายในโมเลกุลของ HF สูงกว่าไฮโดรเจนเฮไลด์ตัวอื่น ๆ
- ง. สภาพขั้วของโมเลกุลของ HF แรงกว่าของไฮโดรเจนเฮไลด์ตัวอื่น ๆ
49. ปัจจัยสำคัญที่สุดที่ทำให้จุดเดือดของ HI สูงกว่า HBr คือข้อใด (PAT-2 ต.ค.'52)
- ก. พลังงานพันธะที่ต่างกัน
- ข. มวลโมเลกุลที่ต่างกัน
- ค. ขนาดโมเลกุลที่ต่างกัน
- ง. เกิดพันธะไฮโดรเจนได้แตกต่างกัน
50. จากการศึกษาไอของสารประกอบชนิดหนึ่งพบว่า ประกอบด้วยโมเลกุลเท่านั้น ข้อสรุปใดผิด (ENT'ต.ค. 41)
- ก. สารละลายของสารนี้ในน้ำ ประกอบด้วยไอออนบวกและไอออนลบ
- ข. สารนี้เป็นสารประกอบโคเวเลนต์
- ค. เมื่อสารนี้กลายเป็นไอ แรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลถูกทำลาย
- ง. เมื่อสารนี้กลายเป็นไอ แรงยึดเหนี่ยวภายในโมเลกุลถูกทำลาย
51. สารประกอบคูใดมีสมบัตินำไฟฟ้าดี และมีจุดหลอมเหลวสูง (ENT'ต.ค. 41)
- ก. NaCl, N₂O₄
- ข. Cl₂, แกรไฟต์
- ค. Na₂CO₃, K₂O
- ง. Hg, เพชร
52. ข้อใดเป็นสาเหตุที่ทำให้ ICl และ Br₂ มีจุดหลอมเหลวแตกต่างกัน (สอวน. 64)
- ก. พลังงานพันธะ
- ข. ขนาดของโมเลกุล
- ค. สภาพขั้วของโมเลกุล
- ง. พลังงานไอออไนเซชัน
53. แรงระหว่างโมเลกุลคูใดแข็งแรงที่สุด (PAT-2 58)
- ก. เมทานอล-น้ำ
- ข. เมทิลคลอไรด์-เอทิลโบรไมด์
- ค. ไดมethylอีเทอร์-แอสิตอน
- ง. ไอโอดีน-น้ำ

54. ไฮโดรเจนไดซัลไฟด์ (H_2S_2) เป็นสารประกอบที่มีพันธะไดซัลไฟด์ (disulfide bond) ซึ่งเป็นพันธะระหว่าง อะตอมกำมะถันต่อกันด้วยพันธะเดี่ยว ($-S-S-$) มีลักษณะโมเลกุลใกล้เคียงกับไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ (H_2O_2) ข้อใดเปรียบเทียบสมบัติของ H_2S_2 กับ H_2O_2 ได้ถูกต้อง (สามอันดับ ; 65)

	ความยาวพันธะ	สภาพขั้วของโมเลกุล	แรงแผ่กระจายลอนดอน
ก.	$-S-S-$ น้อยกว่า $O-O$	H_2S_2 สูงกว่า H_2O_2	H_2S_2 อ่อนกว่า H_2O_2
ข.	$-S-S-$ น้อยกว่า $O-O$	H_2S_2 สูงกว่า H_2O_2	H_2S_2 แข็งแรงกว่า H_2O_2
ค.	$-S-S-$ มากกว่า $O-O$	H_2S_2 สูงกว่า H_2O_2	H_2S_2 แข็งแรงกว่า H_2O_2
ง.	$-S-S-$ มากกว่า $O-O$	H_2S_2 ต่ำกว่า H_2O_2	H_2S_2 แข็งแรงกว่า H_2O_2
จ.	$-S-S-$ มากกว่า $O-O$	H_2S_2 ต่ำกว่า H_2O_2	H_2S_2 อ่อนกว่า H_2O_2

55. HF มีจุดหลอมเหลวและจุดเดือดสูงกว่า หรือต่ำกว่าของ HCl, HBr และ HI เพราะเหตุใด (ENT'19)

- ก. สูงกว่า เพราะ HF มีขนาดโมเลกุลเล็กกว่า แต่ F มีอิเล็กโตรเนกาติวิตีต่ำกว่าฮาโลเจนอื่น จึงมีแรงดึงดูดระหว่าง H กับ F มาก
- ข. สูงกว่า เพราะ HF มีขนาดโมเลกุลเล็กกว่า และ F มีอิเล็กโตรเนกาติวิตีสูงสุด จึงมีแรงดึงดูดระหว่าง H และ F มาก
- ค. ต่ำกว่า เพราะ HF มีขนาดโมเลกุลใหญ่กว่า F และมีอิเล็กโตรเนกาติวิตีสูงสุด จึงทำให้เกิดแรงดึงดูดระหว่าง H และ F น้อย
- ง. ต่ำกว่า เพราะ HF มีขนาดโมเลกุลใหญ่กว่า แต่ F มีอิเล็กโตรเนกาติวิตีต่ำกว่าฮาโลเจนอื่น จึงมีแรงดึงดูดระหว่าง H และ F น้อย

56. NH_3 มีจุดเดือดสูงกว่า PH_3 เพราะเหตุใด (ENT'24)

- ก. แรงแวนเดอร์วาลส์ (ลอนดอน) ระหว่างโมเลกุลของ NH_3 สูงกว่าแรงแวนเดอร์วาลส์ (ลอนดอน) ระหว่างโมเลกุลของ PH_3
- ข. พันธะไฮโดรเจนระหว่างโมเลกุลของ NH_3 แรงกว่าแรงดึงดูด อันเนื่องมาจากขั้วบวกและขั้วลบระหว่าง โมเลกุล PH_3
- ค. พันธะไฮโดรเจนระหว่างโมเลกุลของ NH_3 แรงกว่าแรงแวนเดอร์วาลส์ (ลอนดอน) ระหว่างโมเลกุลของ PH_3
- ง. พันธะไฮโดรเจนระหว่างโมเลกุลของ NH_3 แรงกว่าพันธะไฮโดรเจนระหว่างโมเลกุลของ PH_3

57. กำหนดให้ค่าอิเล็กโตรเนกาติวิตีของ H, O และ S เท่ากับ 2.1, 3.5 และ 2.5 ตามลำดับ เหตุผลข้อใดที่ทำให้ H_2O มีจุดเดือดสูงกว่า H_2S (ENT'28)

- ก. แรงแวนเดอร์วาลส์ (ลอนดอน) ระหว่างโมเลกุล H_2O สูงกว่าแรงแวนเดอร์วาลส์ (ลอนดอน) ระหว่างโมเลกุล H_2S
- ข. พันธะไฮโดรเจนระหว่างโมเลกุล H_2O แรงกว่าพันธะไฮโดรเจนระหว่างโมเลกุล H_2S
- ค. พันธะไฮโดรเจนระหว่างโมเลกุล H_2O แรงกว่าแรงแวนเดอร์วาลส์ (ลอนดอน) ระหว่างโมเลกุล H_2S
- ง. พันธะไฮโดรเจนระหว่างโมเลกุล H_2O แรงกว่าแรงดึงดูดระหว่างขั้วบวกและขั้วลบระหว่างโมเลกุล H_2S

58. พิจารณาข้อความต่อไปนี้

- H_2O มีจุดเดือดสูงกว่า H_2S
- H_2O มีมวลน้อยกว่า H_2S
- H_2O มีพันธะไฮโดรเจนยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลแข็งแรง
- HCl มีจุดเดือดต่ำกว่า HBr
- HCl มีมวลน้อยกว่า HBr

ข้อสรุปใดต่อไปนี้ไม่เป็นเหตุผลที่ ถูกต้อง (ENT'36)

- ก. 1 เนื่องจาก 2
- ข. 4 เนื่องจาก 5
- ค. 1 เพราะ 3
- ง. 1 แต่ 4 ทั้ง ๆ ที่ 2 และ 5

59. แรงระหว่างโมเลกุลในข้อใด ผิด (ENT มี.ค. 44)

- ก. แรงแวนเดอร์วาลส์ระหว่างโมเลกุลของ H_2O มีค่ามากกว่าระหว่างโมเลกุลของ NH_3
 ข. แรงลอนดอนระหว่างโมเลกุลของ SiH_4 มีค่ามากกว่าระหว่างโมเลกุลของ CH_4
 ค. พันธะไฮโดรเจนใน C_2H_5OH แข็งแรงมากกว่าใน C_2H_5SH
 ง. พันธะไฮโดรเจนใน CH_3F แข็งแรงมากกว่าใน CH_3OH

60. พิจารณาข้อมูลต่อไปนี้

1. ความยาวพันธะ C–O ใน CO_3^{2-} มากกว่าใน CO_2
 2. BF_3 มีสภาพขั้วของโมเลกุลมากกว่า F_2
 3. CF_4 มีจุดเดือดต่ำกว่า CHF_3

ข้อใดถูกต้อง (สอวน.61)

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

61. จากการศึกษาสมบัติของสาร M, N, O, P พบว่า

1. P เป็นสารไอออนิก
 2. M เป็นสารไม่มีขั้ว
 3. N, O เป็นสารมีขั้ว
 4. M, N, O เป็นสารโคเวเลนต์
 5. N เป็นสารที่มีพันธะไฮโดรเจนระหว่างโมเลกุล

ข้อใดเป็นการเรียงลำดับจุดเดือดจากสูงไปต่ำ (ENT'32)

- ก. $P > N > O > M$
 ข. $P > M > N > O$
 ค. $N > P > M > O$
 ง. $M > P > N > O$

62. กำหนดสมบัติของสารประกอบ A, B, C และ D ดังนี้

1. A C และ D ละลายน้ำ
 2. B C และ D เป็นสารประกอบโคเวเลนต์
 3. B เป็นโมเลกุลไม่มีขั้ว
 4. D เกิดพันธะไฮโดรเจนกับน้ำ

การเรียงลำดับจุดเดือดข้อใด ถูกต้อง (ENT'มี.ค. 42)

- ก. $A > B > C > D$
 ข. $A > C > B > D$
 ค. $A > D > C > B$
 ง. $D > A > C > B$

63. สารในข้อใดมีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลเป็นแรงระหว่างขั้วทั้งคู่ (สอวน.61)

- ก. PCl_3 และ CO_2
 ข. NH_3 และ O_2
 ค. CH_4 และ SiH_4
 ง. PH_3 และ H_2S

64. จุดเดือดปกติของของเหลว 5 ชนิด เป็นดังแสดงในตาราง

ของเหลว	HF	CH_3Cl	CH_3F	HCl	HBr
จุดเดือดปกติ (°C)	19.5	-24.2	-78.4	-85	-66

ของเหลวชนิดใดมีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลสูงที่สุด (สามัญ 61)

- ก. HF
 ข. CH_3Cl
 ค. CH_3F
 ง. HCl
 จ. HBr

65. พิจารณาระบบต่อไปนี้

ของผสม	แรงระหว่างโมเลกุล
1. H ₂ O และ SiO ₂	a
2. CH ₃ COOH และ CH ₃ CH ₂ OCH ₂ CH ₃	b
3. NH ₂ CH ₂ COOH และ PSCl ₃	c

a, b และ c คือข้อใดตามลำดับ (PAT-2 58)

- ก. พันธะไฮโดรเจน, พันธะไฮโดรเจน และแรงระหว่างขั้ว
- ข. แรงระหว่างขั้ว, แรงระหว่างขั้ว และแรงลอนดอน
- ค. พันธะไฮโดรเจน, พันธะไฮโดรเจน และพันธะไฮโดรเจน
- ง. แรงระหว่างขั้ว, แรงระหว่างขั้ว และแรงระหว่างขั้ว
- จ. แรงลอนดอน, พันธะไฮโดรเจน และแรงระหว่างขั้ว

66. ลำดับจุดเดือดของสารสี่ชนิด CO₂, Ar, SCl₂, SiC จากมากไปน้อย ตรงกับข้อใด (ENT'29)

- ก. CO₂ > Ar > SiC > SCl₂
- ข. SiC > CO₂ > SCl₂ > Ar
- ค. SiC > SCl₂ > CO₂ > Ar
- ง. SCl₂ > SiC > CO₂ > Ar

67. ลำดับจุดเดือดของสารในข้อใด ถูกต้อง (ENT'40)

- ก. CHCl₃ > CH₂Cl₂ > CH₃Cl
- ข. SiH₄ > CH₃OH > CH₄
- ค. CH₃OH > HCOOH > CH₃OCH₃
- ง. HI > HBr > HF

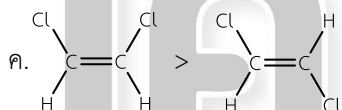
68. การเรียงลำดับจุดเดือดของสารจากมากไปน้อยข้อใด ผิด (สามัญ'57)

(กำหนดเลขอะตอม Se = 34, Te = 52)

- ก. Ar > Ne > He
- ข. Cl₂ > F₂ > HF
- ค. C₂H₅OH > CH₃OCH₃ > CH₄
- ง. H₂Te > H₂Se > H₂S
- จ. เพชร > เหล็ก > กำมะถัน

69. การเปรียบเทียบจุดเดือดของสารต่อไปนี้ข้อใด ถูกต้อง (สามัญ'58)

- ก. HF > LiF
- ข. H₃C-O-CH₃ > HO-CH₂-CH₃



- ง. PH₃ > NH₃
- จ. SO₂ > SiO₂

70. ความร้อนแฝงของการเกิดไอของ C₁₀H₂₂, NH₃, H₂O และ O₂ จะเรียงลำดับตามข้อใด (ENT'35)

- ก. C₁₀H₂₂ > O₂ > H₂O > NH₃
- ข. O₂ > H₂O > NH₃ > C₁₀H₂₂
- ค. H₂O > NH₃ > C₁₀H₂₂ > O₂
- ง. C₁₀H₂₂ > H₂O > NH₃ > O₂

71. แรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุล Br₂, S₈, O₂ และแกรไฟต์ จะมีค่าเรียงลำดับ ดังนี้ (ENT'35)

- ก. Br₂ > S₈ > O₂ > แกรไฟต์
- ข. S₈ > Br₂ > O₂ > แกรไฟต์
- ค. แกรไฟต์ > Br₂ > S₈ > O₂
- ง. แกรไฟต์ > S₈ > Br₂ > O₂

81. ธาตุ X , Y และ Z มีเลขอะตอม 11 ,16 และ 17 ตามลำดับ ข้อความใดที่สอดคล้องกับข้อมูลที่ให้ไว้ (ENT'29)

- ก. สารประกอบที่เกิดจาก X และ Y จะไม่นำไฟฟ้าเมื่อหลอมเหลว
 ข. สารประกอบที่เกิดจาก Y และ Z จะมีจุดเดือดต่ำที่สุดเมื่อเทียบกับสารที่ได้จากคู่ X-Y และ X-Z
 ค. ออกไซด์ของธาตุเหล่านี้ สูตร X_2O , YO และ Z_2O
 ง. ถ้านำออกไซด์ของ Y ไปละลายน้ำจะได้สารละลายที่สามารถเปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากแดงเป็นน้ำเงิน

82. เมื่อผ่านแก๊ส HCl 0.1 mol ลงในน้ำปริมาตร 1 L จะได้สารละลายกรด การเปลี่ยนแปลงนี้มีแรงยึดเหนี่ยว ระหว่างโมเลกุล ชนิดใดสูญหายไป (สอวน.65)

- ก. พันธะโคเวเลนต์ H-Cl
 ข. แรงระหว่างขั้วในสาร HCl
 ค. พันธะไฮโดรเจนระหว่างโมเลกุล HCl
 ง. พันธะไฮโดรเจนระหว่างโมเลกุล H_2O

83. จากตารางต่อไปนี้

สาร	มวลโมเลกุล	จุดหลอมเหลว ($^{\circ}C$)	จุดเดือด ($^{\circ}C$)
Ne	20	-249	-246
N_2	28	-210	-196
CH_4	16	-182	-161
HF	20	-83	-19
H_2O	18	0	100

ข้อใดสรุป ผิด (ENT'28)

- ก. ที่อุณหภูมิห้องสารทุกตัวยกเว้นน้ำมีสถานะเป็นแก๊ส
 ข. แรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุล N_2 มีค่ามาก จึงทำให้โมเลกุล N_2 มีความเสถียรมาก
 ค. ภายในโมเลกุล H_2O และ HF นอกจากจะมีแรงยึดเหนี่ยวชนิดโคเวเลนต์แล้วยังมี แรงยึดเหนี่ยวชนิดอื่นอีก
 ง. แรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลเรียงลำดับจากน้อยไปมากได้ดังนี้ Ne N_2 CH_4 H_2O

84. ธาตุต่อไปนี้ ${}_{14}A$, ${}_{15}D$, ${}_{14}E$, ${}_{17}G$ เกิดสารประกอบได้ดังข้อมูลในตาราง

สารประกอบ	ชนิดของอะตอมที่เกิดพันธะ	แรงระหว่างโมเลกุล
1	A และ G	แรงลอนดอน
2	D และ G	แรงลอนดอน
3	E และ G	แรงดึงดูดระหว่างขั้ว

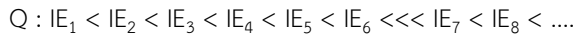
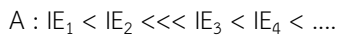
นักเรียนคนหนึ่งสรุปข้อมูลของสารประกอบทั้งสามได้ดังนี้

- I. สารประกอบ 1 มีสูตรเป็น AG_4
 II. สารประกอบ 2 มีสูตรเป็น DG_3
 III. สารประกอบ 3 อาจมีสูตรเป็น EG_2 หรือ EG_4

ข้อสรุปของนักเรียนคนนี้ข้อใด ถูกต้อง (PAT-2ก.พ.'62)

- ก. ข้อ I. เท่านั้น
 ข. ข้อ I. และ II. เท่านั้น
 ค. ข้อ II. และ III. เท่านั้น
 ง. ข้อ I. และ III. เท่านั้น
 จ. ถูกทั้ง I. II. III.

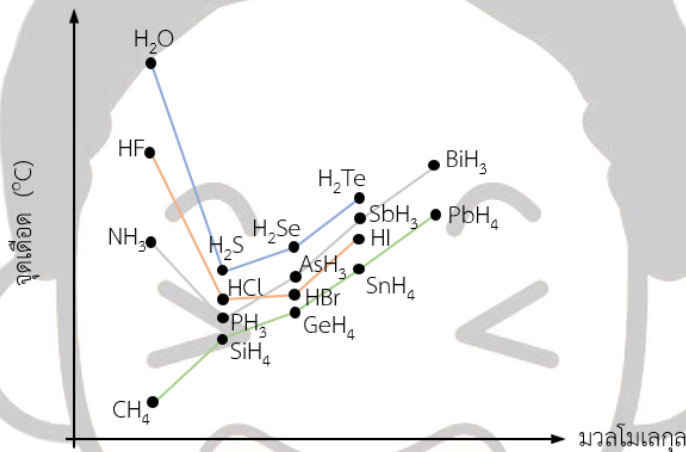
89. A และ Q เป็นธาตุในคาบที่ 3 มีแนวโน้มค่าพลังงานไอออไนเซชันดังนี้



ข้อใด ผิด (สามัญ'62)

- ธาตุ A ทำปฏิกิริยากับน้ำร้อน เกิดผลิตภัณฑ์ที่ติดไฟได้
- ธาตุ Q ไม่ทำปฏิกิริยากับน้ำที่อุณหภูมิและความดันปกติ
- สารประกอบออกไซด์ของธาตุ Q ที่มีสูตรเป็น QO_2 เมื่อละลายน้ำมีสมบัติเป็นกรด
- สารประกอบคลอไรด์ของธาตุ A มีอัตราส่วน $A : Cl = 1 : 2$ เมื่อละลายน้ำมีสมบัติเป็นกลาง
- สารประกอบระหว่างไฮโดรเจนกับธาตุ Q มีจุดเดือดสูงเพราะมีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุล เป็นพันธะไฮโดรเจน

90. กราฟระหว่างจุดเดือดและมวลโมเลกุลของสารประกอบไฮโดรด์ของธาตุหมู่ IV, V, VI และ VII เป็นดังนี้



ข้อสรุปได้จากกราฟนี้ ข้อที่ ผิด คือข้อใด (ENT'27)

- จุดเดือดของ $H_2O > HF > NH_3 > CH_4$
- H_2O, HF, NH_3 และ CH_4 มีมวลโมเลกุลต่ำ แต่ปรากฏว่าจุดเดือดสูงกว่าสารประกอบไฮโดรด์ของ ธาตุหมู่เดียวกัน
- สารประกอบไฮโดรด์ของธาตุอะตอมเล็กที่มีอิเล็กโตรเนกาติวิตีสูงสามารถเกิดพันธะไฮโดรเจน
- จุดเดือดของสารที่โมเลกุลสามารถเกิดพันธะไฮโดรเจนจะมีค่าสูง

91. ธาตุ D E และ M อยู่คาบที่ 3 ในตารางธาตุ เมื่อเกิดเป็นสารประกอบ DE_2 และ ME เขียนแผนภาพแสดงการเกิดพันธะได้ดังนี้



สารประกอบ DE_2



สารประกอบ ME

จากข้อมูล สมบัติของธาตุและสารประกอบในข้อใด ถูกต้อง (ENT-O'62)

- สารประกอบ ME เป็นของแข็งที่นำไฟฟ้าและนำความร้อนได้ดี
- ธาตุ E มีเวเลนซ์อิเล็กตรอนเคลื่อนที่อย่างอิสระทำให้นำไฟฟ้าได้ดี
- ธาตุ D สามารถสร้างพันธะโคเวเลนต์ พันธะไอออนิก และพันธะโลหะ
- สารประกอบ DE_2 มีจุดหลอมเหลวและจุดเดือดสูงกว่าสารประกอบ ME
- ธาตุ E เมื่อเกิดเป็นสารประกอบทั้งสองชนิดจะมีการจัดเรียงอิเล็กตรอนเป็น 2 8 8

92. ข้อความต่อไปนี้ ข้อใด ผิด (ENT'28)

- สารประกอบไอออนิกมีจุดเดือดสูง
- สารประกอบไอออนิกเสถียรมาก เพราะมีแรงดึงดูดไฟฟ้าสถิตระหว่างไอออนต่างชนิดกัน
- สารประกอบไอออนิกมักจะเกิดระหว่างโลหะที่มีพลังงานไอออไนเซชันลำดับที่ 1 ต่ำกับโลหะที่มี พลังงานไอออไนเซชันลำดับที่ 1 สูง
- โครงสร้างของสารประกอบไอออนิกมีลักษณะโครงผลึกว่างตาข่ายแต่ละไอออนจะมีไอออนต่างชนิดล้อมรอบอยู่ด้วยจำนวนคงที่เสมอ

93. สารแต่ละคู่ในข้อใดต่อไปนี้ที่มีพันธะโคเวเลนต์ในโมเลกุลเป็นพันธะชนิดเดียวกัน (ENT-O'52)

- เพชรแท้ , ซิลิกอนบริสุทธิ์
- คลอรีน , โบรมีน
- แก๊สออกซิเจน , แก๊สไนโตรเจน
- ถ่านไม้ , ถ่านแกรไฟท์

คำชี้แจง ใช้ข้อมูลต่อไปนี้ ในการตอบคำถามข้อ 94 - 95 (ENT'27)

สารตัวอย่าง 8 ชนิด เมื่อนำมาทดสอบสมบัติปรากฏผลดังตารางต่อไปนี้

สารตัวอย่าง	จุดหลอมเหลว °C	การนำไฟฟ้า	การละลายน้ำ	ความเป็นกรด - เบส
A	801	ไม่นำไฟฟ้า เมื่อหลอมเหลว นำไฟฟ้าได้	ละลาย	กลาง
B	114	ไม่นำไฟฟ้า เมื่อหลอมเหลว ไม่นำไฟฟ้า	ไม่ละลาย	-
C	540	นำไฟฟ้าได้	ไม่ละลาย	-
D	3,730	นำไฟฟ้าได้บางทิศทาง	ไม่ละลาย	-
E	-78	ไม่นำไฟฟ้า	ละลาย	เบส
F	2,700	ไม่นำไฟฟ้า	ไม่ละลาย	-
G	838	นำไฟฟ้าได้	ไม่ละลาย	-
H	-57	ไม่นำไฟฟ้า	ละลาย	กรด

94. สารโมเลกุลโคเวเลนต์ คือสารในข้อใด

- A, E, H เท่านั้น
- A, F, H เท่านั้น
- A, B, F เท่านั้น
- B, E, H เท่านั้น

95. สารโคเวเลนต์ในข้อใดที่โครงผลึกว่างตาข่าย

- D, E, F และ H เท่านั้น
- E และ H เท่านั้น
- D และ F เท่านั้น
- C และ G เท่านั้น

96. ข้อใด ผิด เกี่ยวกับการนำไฟฟ้าของสารชนิดต่างๆ (PAT-2 ต.ค.'53)

- การนำไฟฟ้าของสารประกอบไอออนิกในสถานะของเหลวเกิดจากการถ่ายเทอิเล็กตรอนจากไอออนบวกให้ไอออนลบ
- การนำไฟฟ้าของโลหะเกิดจากการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนที่มีพลังงานจลน์สูง
- แกรไฟต์ซึ่งเป็นอัญรูปหนึ่งของคาร์บอนนำไฟฟ้าได้เนื่องจาก การเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอน
- สารกึ่งตัวนำ จะนำไฟฟ้าได้ก็ต่อเมื่อได้รับพลังงานจำนวนหนึ่ง แล้วทำให้อิเล็กตรอนเกิดการเปลี่ยนระดับพลังงาน

97. พิจารณาคุณสมบัติของสาร A , B , C และ D ต่อไปนี้

สารประกอบ	ลักษณะที่ปรากฏ	การนำไฟฟ้า	จุดหลอมเหลว (°C)	จุดเดือด (°C)
A	ของแข็งสีขาว	ไม่นำไฟฟ้า แต่เมื่อหลอมเหลวจะนำไฟฟ้า	1,418	2,533
B	ของเหลวใส ไม่มีสี	ไม่นำไฟฟ้า	-114.1	78.3
C	ของแข็งใส ไม่มีสี	ไม่นำไฟฟ้าทั้งของแข็งและของเหลว	3,550	4,830
D	ของแข็งสีเงินวาว	นำไฟฟ้า	1,535	2,750

จากข้อมูลในตารางข้อใด ผิด (PAT - 2 มี.ค.'56)

- A เป็นสารประกอบระหว่างธาตุที่เป็นโลหะและอโลหะ
- B เป็นสารประกอบระหว่างธาตุที่เป็นอโลหะ
- C เป็นสารประกอบที่มีลักษณะเป็นโมเลกุลเดี่ยว
- แบบจำลองทะเลอิเล็กตรอนสามารถใช้ในการอธิบายคุณสมบัติของสาร D

98. การเกิดพันธะหรือแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคภายในผลึกต่อไปนี้

- ผลึกแอมโมเนียเกิดพันธะไฮโดรเจน
- ผลึกกำมะถันเกิดแรงดึงดูดระหว่างขั้ว
- แกรไฟต์เกิดพันธะโลหะ
- เพชรเกิดพันธะโควาเลนต์
- ผลึก ZnS เกิดพันธะไอออนิก
- ซิลิกา (SiO₂) เกิดพันธะไอออนิก

ข้อใด ถูกต้อง (PAT-2 มี.ค.'53)

- 1 4 และ 5
- 1 5 และ 6
- 2 3 และ 4
- 2 4 และ 6

99. กำหนดข้อมูลของสารสมมติ A, B และ C ดังตาราง

สาร	การละลายน้ำ	จุดเดือด (°C)	จุดหลอมเหลว (°C)	การนำไฟฟ้า	
				ของแข็ง	ของเหลว
A	ละลาย	78.4	-114	ไม่นำ	ไม่นำ
B	ไม่ละลาย	2,850	1,500	นำ	ไม่นำ
C	ละลาย	1,465	801	ไม่นำ	นำ

A , B , C คือสารใดตามลำดับ (ENT-O'56)

- เอทานอล โลหะทองแดง โซเดียมคลอไรด์
- เฮกเซน โลหะทองแดง โซเดียมคลอไรด์
- เอทานอล เฮกเซน โลหะทองแดง
- เฮกเซน โซเดียมคลอไรด์ โลหะทองแดง
- โซเดียมคลอไรด์ โลหะทองแดง เอทานอล

100. ผลึกของแข็งชนิดหนึ่งใช้ประโยชน์ในเทคโนโลยีเลเซอร์ มีจุดหลอมเหลวสูง ไม่นำความร้อนและไม่นำไฟฟ้า ละลายน้ำได้ดี และได้สารละลายที่นำไฟฟ้าได้ ผลึกนี้ควรเป็นสารใด (สามัญ'59)

- ก. แกรไฟต์
ข. แบเรียมซัลเฟต
ค. โมลิบดีนัม
ง. ซิลิคอนไดออกไซด์
จ. โพแทสเซียมโบรไมด์

101. พิจารณาสมบัติออกไซด์ของธาตุ 4 ชนิดต่อไปนี้ ข้อสรุปใด ถูกต้อง (ENT'41)

ออกไซด์	จุดหลอมเหลว °C	ความเป็นกรด - เบส ของสารละลาย
CO ₂	-57	กรด
Li ₂ O	> 1,700	เบส
SO ₃	30	กรด
SiO ₂	1,700	ไม่ละลาย

- ก. CO₂, SiO₂ และ SO₃ เป็นโมเลกุลโคเวเลนต์
ข. SO₃ เป็นโมเลกุลโคเวเลนต์ ส่วน SiO₂ เป็นโครงผลึกร่างตาข่าย
ค. Li₂O และ SiO₂ เป็นสารประกอบไอออนิก
ง. ทั้งหมดเป็นสารประกอบโคเวเลนต์ แต่สมบัติต่างกัน เพราะโครงสร้างต่างกัน

102. พิจารณาข้อมูลสมบัติของสารต่างๆ ดังตาราง

สาร	จุดหลอมเหลว (°C)	จุดเดือด (°C)	การนำไฟฟ้าของสารในสถานะต่างๆ	
			ของแข็ง	ของเหลว
Cl	-101.5	-34	ไม่นำ	ไม่นำ
Na	98	883	นำ	นำ
NaCl	801	1,465	ไม่นำ	นำ
สารประกอบ X	1,713	2,950	ไม่นำ	ไม่นำ

สารประกอบ X ที่เป็นไปได้ ควรเรียกชื่อตามระบบดังข้อใด (สามัญ'62)

- ก. โบรอนไตรคลอไรด์
ข. ซิลิคอนไดออกไซด์
ค. โบรอน (III) คลอไรด์
ง. ซิลิคอน (IV) ออกไซด์
จ. คอปเปอร์ (I) ออกไซด์

103. ธาตุ A B C และ D มีเลขอะตอม 6 12 14 และ 17 ตามลำดับพิจารณาสารประกอบของธาตุเหล่านี้ ข้อใดถูกต้อง (สามัญ'55)

- ก. สารประกอบระหว่าง A กับ D เป็นแบบโมเลกุลไม่มีขั้ว จึงไม่ละลายในน้ำ ส่วนสารประกอบระหว่าง C กับ D เป็นสารไอออนิก จึงละลายในน้ำได้
- ข. สารประกอบออกไซด์ของ B และ C ต่างก็มีโครงสร้างผลึกที่แข็งแรง แต่มีพันธะต่างชนิดกัน
- ค. สารประกอบธาตุคู่ระหว่างไฮโดรเจนกับ A และ C มีพันธะโคเวนต์แบบไม่มีขั้วทำให้โมเลกุลไม่มีขั้ว สารประกอบทั้งสองจึงมีจุดหลอมเหลวต่ำ
- ง. สารประกอบระหว่างไฮโดรเจนกับ D มีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลเป็นพันธะไฮโดรเจนสารนี้จึงมีจุดหลอมเหลวสูง
- จ. สารประกอบระหว่าง B กับ D มีสูตร BD_2 จัดเป็นแบบโมเลกุลมีขั้วเมื่อละลายน้ำจะเกิดพันธะไฮโดรเจนกับน้ำได้

104. สมบัติของสารประกอบของ 15 ธาตุสมมติ Q , R, T, X ซึ่งเป็นธาตุในคาบที่ 2 ดังตารางต่อไปนี้

สารประกอบ	รูปร่างโมเลกุล	แรงกระทำระหว่างโมเลกุล
OR_2	มุมงอ	แรงระหว่างขั้ว
TR_3	พีระมิดฐานสามเหลี่ยม	แรงระหว่างขั้ว
XR_4	ทรงสี่หน้า	แรงลอนดอน

นักเรียน 3 คนวิเคราะห์สมบัติของธาตุสมมติทั้งสี่ได้ดังนี้

- คนที่ 1 เลขหมู่ที่เป็นไปได้ของธาตุ Q , R, T และ X คือ VIA , VIIA , VA และ IVA ตามลำดับ
- คนที่ 2 สูตรของไอออนลบที่เป็นไปได้ของธาตุ Q และ T คือ TQ_2^- และ TQ_3^-
- คนที่ 3 เกลือโซเดียมของ X มีสูตรเป็น NaX

การวิเคราะห์ของนักเรียนคนใด ถูกต้อง (PAT-2 61)

- ก. คนที่ 1 เท่านั้น
- ข. คนที่ 2 เท่านั้น
- ค. คนที่ 3 เท่านั้น
- ง. คนที่ 1 และ 2
- จ. คนที่ 2 และ 3

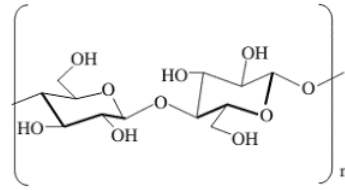
105. กำหนดสมบัติทางกายภาพของสาร ดังนี้

- มีจุดเดือด จุดหลอมเหลวสูง
- มีสถานะเป็นแก๊สที่อุณหภูมิห้อง
- นำความร้อนได้
- นำไฟฟ้าได้
- ละลายน้ำได้

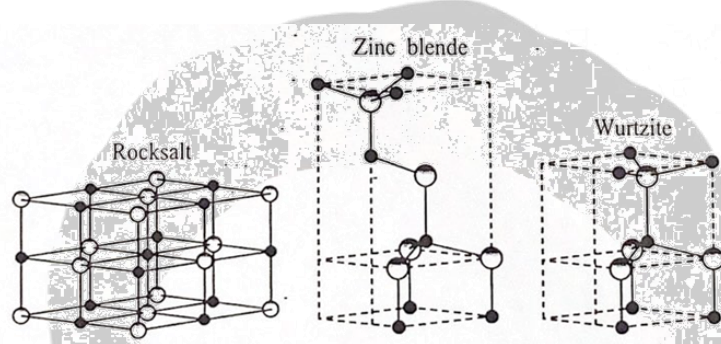
ข้อใดเป็นสมบัติทางกายภาพที่สอดคล้องกับประเภทสารที่กำหนด (ENT-A'51)

	ประเภทสาร	สมบัติทางกายภาพ
ก.	โคเวเลนต์ไม่มีขั้ว	2 และ 3
ข.	โครงผลึกร่างตาข่าย	1 และ 5
ค.	ไอออนิก	1 4 และ 5
ง.	โลหะ	1 3 และ 4

106. ผ้าฝ้ายประกอบด้วยเส้นใยเซลลูโลสซึ่งมีโครงสร้างดังรูปต่อไปนี้



ในปัจจุบันนักวิทยาศาสตร์สามารถทำให้ผ้าฝ้ายมีสมบัติในการป้องกันแสงอัลตราไวโอเล็ต โดยการเคลือบด้วยอนุภาค ZnO ที่มีขนาดเล็กมากในระดับนาโนเมตร ZnO มีโครงสร้างผลึกหลายแบบดังรูป



(วงกลมสีเทาเป็น Zn และวงกลมสีดำเป็น O)

โดยรูปผลึกที่เป็น wurtzite จะมีความเสถียรสูงสุดที่อุณหภูมิห้องและความดันบรรยากาศ ถ้าพบว่าเส้นใย เซลลูโลสในผ้าฝ้ายถูกเคลือบด้วย ZnO ที่มีขนาดอนุภาคในระดับนาโนเมตร และพบว่า ZnO สามารถเกาะยึดกับเส้นใยในเซลลูโลสได้ดี แรงกระทำระหว่างอนุภาค ZnO และเส้นใยเซลลูโลสคือข้อใด (PAT-2 58)

- ก. ไอออน - ไดโพล
- ข. ลอนดอน
- ค. แรงระหว่างขั้ว
- ง. ไอออนิก
- จ. พันธะไฮโดรเจน

107. สารตัวอย่าง 3 ชนิด เป็นของแข็งทั้งหมด มีสมบัติดังต่อไปนี้

ชนิด	การนำไฟฟ้า	การนำไฟฟ้าเมื่อหลอมเหลว	จุดหลอมเหลว (°C)	จุดเดือด (°C)
P	ไม่นำ	นำ	890	900
Q	ไม่นำ	ไม่นำ	89	210
R	นำ	ไม่ได้ทดสอบ	1,400	2,850

ข้อความใดเป็นข้อสรุปที่ถูกต้อง ของสาร P, Q และ R (ENT'34)

- ก. P ควรเป็นสารประกอบไอออนิก Q ควรเป็นสารประกอบโคเวเลนต์ R ควรเป็นโลหะ
- ข. P และ R ควรเป็นโลหะ ส่วน Q เป็นสารประกอบโคเวเลนต์
- ค. P และ R ควรเป็นโลหะ ส่วน Q เป็นอโลหะ
- ง. P และ Q ควรเป็นอโลหะ ส่วน R เป็นโลหะ

เฉลยแบบฝึกหัด 3.3.6 แรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุล และ สมบัติของสารประกอบโคเวเลนต์

- | | | | | | | | | | |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|--------|
| 1. ก | 2. ง | 3. ข | 4. ค | 5. ก | 6. ก | 7. ง | 8. ข | 9. ง | 10. ก |
| 11. ค | 12. ง | 13. ก | 14. ข | 15. ข | 16. ข | 17. ก | 18. ก | 19. ค | 20. ข |
| 21. ค | 22. ข | 23. ค | 24. จ | 25. ง | 26. ก | 27. ข | 28. ก | 29. ค | 30. ก |
| 31. ง | 32. ก | 33. ง | 34. ก | 35. ข | 36. ง | 37. ง | 38. ก | 39. ง | 40. ค |
| 41. ง | 42. ง | 43. ค | 44. ง | 45. ง | 46. ก | 47. ค | 48. ค | 49. ข | 50. ง |
| 51. ค | 52. ค | 53. ก | 54. ง | 55. ข | 56. ข | 57. ง | 58. ก | 59. ง | 60. ข |
| 61. ก | 62. ค | 63. ง | 64. ก | 65. ค | 66. ค | 67. ก | 68. ข | 69. ค | 70. ง |
| 71. ข | 72. ก | 73. ค | 74. ก | 75. ก | 76. ค | 77. ง | 78. ข | 79. ค | 80. ข |
| 81. ข | 82. ค | 83. ข | 84. ง | 85. ง | 86. ง | 87. ง | 88. ง | 89. จ | 90. ข |
| 91. จ | 92. ง | 93. ข | 94. ง | 95. ค | 96. ก | 97. ค | 98. ก | 99. ก | 100. จ |
| 101. ข | 102. ข | 103. ข | 104. ง | 105. ง | 106. จ | 107. ก | | | |



เคนพวิท



บทที่ 3 พันธะเคมี

3.1 สัญลักษณ์แบบจุดของลิทวีส และกฎออกเตต



กฎออกเตต (Octet rule) ; ในการเกิดสารประกอบส่วนใหญ่อะตอมของธาตุ จะรวมตัวกันในสัดส่วนที่ทำให้แต่ละอะตอมมีจำนวนเวเลนซ์อิเล็กตรอนครบ 8 (ยกเว้น H ครบ 2)

IA		IIA	IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA	VIIA
H•								He•
Li•	•Be•	•B•	•C•	•N•	•O•	•F•	•Ne•	
Na•	•Mg•	•Al•	•Si•	•P•	•S•	•Cl•	•Ar•	
K•	•Ca•	•Ga•	•Ge•	•As•	•Se•	•Br•	•Kr•	
Rb•	•Sr•	•In•	•Sn•	•Sb•	•Te•	•I•	•Xe•	
Cs•	•Ba•	•Tl•	•Pb•	•Bi•	•Po•	•At•	•Rn•	

3.3 พันธะไอออนิก (Ionic bond)



พันธะไอออนิก (Ionic bond) ; เกิดจากการรวมตัวกันระหว่างอะตอมของโลหะ กับอะตอมของอโลหะ รวมทั้งสารประกอบ NH_4^+ (ยกเว้นสารประกอบบางตัว เช่น BeCl_2 , BCl_3 , AlCl_3 และสารประกอบเชิงซ้อนของโลหะทรานซิชัน เช่น MnO_4^- , $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$)

3.3.1 การเกิดพันธะไอออนิก

ตัวอย่างการเกิดสารประกอบ NaCl



*

การเกิดพันธะไอออนิกในสารประกอบ MgO

การเกิดพันธะไอออนิกในสารประกอบ Al_2O_3

3.2.2 สูตรเคมี และชื่อของสารประกอบไอออนิก



- สารประกอบไอออนิกที่เกิดจากธาตุหมู่ I , II , IIIA รวมกับ ธาตุอโลหะ (สารประกอบไอออนิกแท้)

- การเขียนสูตรจะต้องทำให้ผลรวมเลขออกซิเดชันเท่ากับ 0

- การอ่านชื่อไม่ต้องอ่านเลขห้อย และให้ลงท้ายด้วยเสียง “ไอดี” เช่น

Li O ; Al O ;

K Cl ; Mg S ;

* สารประกอบไอออนิกแท้

ตัวอย่างที่ 1 จงเขียนสูตร สารประกอบต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

1. Al S 2. Al Cl

3. Mg O 4. Mg Cl

5. Sr Br 6. Al S

7. Ca F 8. Ba S

ตัวอย่างที่ 2 จงเขียนสูตรของสารประกอบต่อไปนี้

1. ลิเทียมออกไซด์ 2. โพแทสเซียมไฮไดรด์

3. โซเดียมคลอไรด์ 4. อะลูมิเนียมซัลไฟด์

5. รูบิเดียมโบรไมด์ 6. แมกนีเซียมออกไซด์

7. แบริียมฟลูออไรด์ 8. สทรอนเซียมคลอไรด์

- สารประกอบที่เกิดจากธาตุหมู่ I , II , III ร่วมกับอนุมูลกลุ่ม (สารประกอบไอออนิกผสมโคเวเลนต์)

อนุมูลกลุ่ม		
NH_4^+ ; แอมโมเนียมไอออน	NO_2^- ; ไนไตรต์ไอออน	NO_3^- ; ไนเตรตไอออน
ClO^- ; ไฮโปคลอไรต์ไอออน	ClO_2^- ; คลอไรต์ไอออน	ClO_3^- ; คลอเรตไอออน
ClO_4^- ; เปอร์คลอเรตไอออน	OH^- ; ไฮดรอกไซด์ไอออน	CN^- ; ไซยาไนด์ไอออน
OCN^- ; ไซยาเนตไอออน	SCN^- ; ไธโอไซยาเนตไอออน	HSO_4^- ; ไฮโดรเจนซัลเฟตไอออน
HCO_3^- ; ไฮโดรเจนคาร์บอเนตไอออน	H_2PO_4^- ; ไดไฮโดรเจนฟอสเฟตไอออน	CH_3COO^- ; แอซิเตตไอออน
		*
HCOO^- ; ฟอร์มेटไอออน	MnO_4^- ; เปอร์แมงกาเนตไอออน	N_3^- ; เอไซด์ไอออน
O_2^{2-} ; เปอร์ออกไซด์ไอออน	C_2^{2-} ; คาร์ไบด์ไอออน	MnO_4^{2-} ; แมงกาเนตไอออน
SO_3^{2-} ; ซัลไฟต์ไอออน	SO_4^{2-} ; ซัลเฟตไอออน	$\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$; ไทโอซัลเฟตไอออน
CO_3^{2-} ; คาร์บอเนตไอออน	$\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$; ออกซาเลตไอออน	CrO_4^{2-} ; โครเมตไอออน
$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$; ไดโครเมตไอออน	HPO_4^{2-} ; ไฮโดรเจนฟอสเฟตไอออน	PO_3^{3-} ; ฟอตไฟต์ไอออน
PO_4^{3-} ; ฟอสเฟตไอออน	$\text{Fe}(\text{CN})_6^{3-}$; เฮกซะไซยาโนเฟอร์เรต (II) ไอออน	

- การเขียนสูตรจะต้องทำให้ผลรวมเลขออกซิเดชันเท่ากับ 0

- การอ่านชื่อไม่ต้องอ่านเลขห้อย และให้ลงท้ายด้วยเสียง “เอต” เช่น

Al SO_4 ; Mg OH ;

Zn SO_4 ; Na N_3 ;

* สารประกอบไอออนิกผสมโคเวเลนต์

ตัวอย่างที่ 2 จงเขียนสูตร สารประกอบต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

1. Mg HCO_3 2. Al CO_3

3. K PO_4 4. Mg HSO_4

5. Al HPO_4 6. Ca OH

7. โซเดียมคาร์บอเนต 8. โพแทสเซียมไนเตรต

9. อะลูมิเนียมซัลเฟต 10. แคลเซียมฟอสเฟต

11. โซเดียมเปอร์ออกไซด์ 12. แมกนีเซียมฟอสเฟต

- สารประกอบที่เกิดจากธาตุ Tarnsition หรือโลหะอื่น ๆ ที่มีเลขออกซิเดชันได้หลายค่า

- การเขียนสูตรจะต้องทำให้ผลรวมเลขออกซิเดชันเท่ากับ 0

- การอ่านชื่อ ให้ระบุเลข Oxidation ของโลหะนั้นไว้ด้วยเลขโรมัน ยกเว้น Ag^+ , Zn^{2+} , Sc^{3+} ซึ่งมีเลขออกซิเดชันได้เพียงค่าเดียวไม่ต้องระบุ

ตัวอย่างที่ 1 จงเขียนสูตร หรืออ่านชื่อของสารประกอบต่อไปนี้

- | | |
|---|---------------------------------|
| 1. คอปเปอร์ (II) ซัลเฟต | 2. โคบอลต์ (II) คาร์บอเนต |
| 3. นิกเกิล (III) ออกไซด์ | 4. เลด (II) ไอโอไดด์ |
| 5. แมงกานีส (IV) ออกไซด์ | 6. ซิงค์ซัลไฟด์ |
| 7. ไอร์ออน (II) ไนเตรต | 8. โครเมียม (III) ซัลเฟต |
| 9. CuO | 10. Cu ₂ O |
| 11. Fe(NO ₃) ₃ | 12. CuS |
| 13. ZnSO ₄ | 14. AgCl |

ตัวอย่างที่ 2 จงทำเครื่องหมาย / หน้าข้อความที่ถูกต้อง และเครื่องหมาย X หน้าข้อความที่ผิด

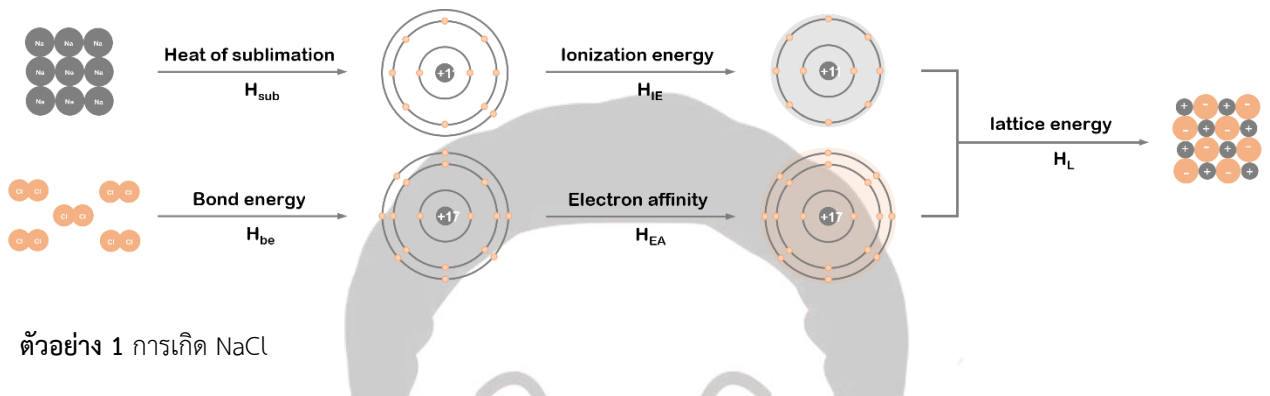
- 1. สารประกอบระหว่าง ${}_9X$ และ ${}_{20}Y$ เป็นสารประกอบไอออนิกที่มีสูตรเคมีเป็น Y_2X
- 2. สูตรของสารประกอบธาตุคู่ที่เป็นไปได้ของ ${}_{11}X$, ${}_{15}Y$ และ ${}_{17}Z$ คือ X_3Y , YZ_3 , XZ_2
- 3. A เป็นธาตุที่มีการจัดเรียงอิเล็กตรอนเป็น 2 8 6 เมื่อรวมกับธาตุ B ได้สารประกอบไอออนิกที่มีสูตร AB_2 ดังนั้น B ควรมีเวเลนซ์อิเล็กตรอนเท่ากับ 1
- 4. สารประกอบซัลไฟด์ของธาตุ A มีสูตรเป็น A_2S_3 ดังนั้นธาตุ A อาจมีเลขอะตอมเท่ากับ 20
- 5. สารประกอบซัลเฟตของธาตุ Y มีสูตร $Y(SO_4)_2$ สารประกอบอื่นๆของธาตุ Y ที่มีเลขออกซิเดชันเท่าเดิมอาจมีสูตรเป็น $Y(NO_3)_4$, $Y_3(PO_4)_4$ หรือ YI_4
- 6. ธาตุ R มีสูตรสารประกอบซัลเฟตเป็น $R_2(SO_4)_3$ ธาตุ Q มีเลขอะตอมน้อยกว่า R อยู่ 2 ดังนั้นเมื่อธาตุ Q เกิดสารประกอบคลอไรด์อาจมีสูตรเป็น QCl
- 7. เมื่อธาตุ X มีพลังงานไอออไนเซชันเป็น 0.425 3.058 4.418 5.883 7.982 9.660 11.349 ดังนั้น เมื่อ X เกิดสารประกอบฟอสเฟตอาจมีสูตรเคมีเป็น $X_3(PO_4)_2$

3.2.3 พลังงานกับการเกิดสารประกอบไอออนิก



การเกิดพันธะไอออนิกประกอบด้วยหลายขั้นตอนโดยแต่ละขั้นตอน โดยแต่ละขั้นตอนจะมีพลังงานเข้ามาเกี่ยวข้องด้วย เช่น

การเปลี่ยนแปลงแบบดูดความร้อน ; เครื่องหมายบวก “ + ” นำหน้าตัวเลข ; อุณหภูมิต่ำ (เย็น)
การเปลี่ยนแปลงแบบคายความร้อน ; เครื่องหมายลบ “ - ” นำหน้าตัวเลข ; อุณหภูมิสูง (ร้อน)



ตัวอย่าง 1 การเกิด NaCl

ที่	สมการ	พลังงาน (kJ/mol)	วัฏจักรบอร์น-ฮาเบอร์ (Born-Haber cycle)
1.	$Na(s) \longrightarrow Na(g)$ พลังงานการระเหิด (heat of sublimation)	+107	
2.	$Cl_2(g) \longrightarrow 2Cl(g)$ พลังงานพันธะ (bond energy)	+242	
3.	$Na(g) \longrightarrow Na^+(g) + e^-$ พลังงานไอออไนเซชัน (ionization energy)	496	
4.	$Cl(g) + e^- \longrightarrow Cl^-(g)$ สัมพรรคภาพอิเล็กตรอน (electron affinity)	-349	
5.	$Na^+(g) + Cl^-(g) \longrightarrow NaCl(s)$ พลังงานโครงผลึก หรือ พลังงานแลตทิซ (lattice energy)	-787	
6.	$Na(s) + \frac{1}{2}Cl_2(g) \longrightarrow NaCl(s)$ พลังงานการเกิด (heat of formation)		

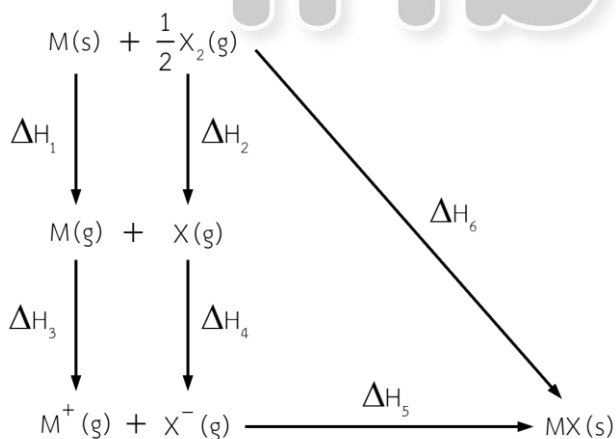
พลังงานการเกิด (heat of formation) =

ตัวอย่าง 2 การเกิด Na_2O (สอวน. 65)

ที่	สมการ	พลังงาน (kJ/mol)	วัฏจักรบอร์น-ฮาเบอร์ (Born-Haber cycle)
1.	$\text{Na(s)} \longrightarrow \text{Na(g)}$ พลังงานการระเหิด (heat of sublimation)	+107	
2.	$\text{O}_2(\text{g}) \longrightarrow 2\text{O}(\text{g})$ พลังงานพันธะ (bond energy)	+498	
3.	$\text{Na(g)} \longrightarrow \text{Na}^+(\text{g}) + \text{e}^-$ พลังงานไอออไนเซชัน (ionization energy)	+496	
4.	$\text{O}(\text{g}) + \text{e}^- \longrightarrow \text{O}^-(\text{g})$ สัมพรรคภาพอิเล็กตรอน (electron affinity)	-142	
5.	$\text{O}^-(\text{g}) + \text{e}^- \longrightarrow \text{O}^{2-}(\text{g})$ สัมพรรคภาพอิเล็กตรอน (electron affinity)	+844	
6.	$2\text{Na}^+(\text{g}) + \text{O}^{2-}(\text{g}) \longrightarrow \text{Na}_2\text{O}(\text{s})$ พลังงานโครงผลึก หรือ พลังงานแลตทิซ (lattice energy)	-2,573	
7.	พลังงานการเกิด (heat of formation)		

พลังงานการเกิด (heat of formation) =

ตัวอย่างที่ 3 พิจารณาแผนภาพการเปลี่ยนแปลงพลังงานต่อไปนี้ จงระบุชื่อ และชนิดของปฏิกิริยาต่อไปนี้ว่าเป็น ดูดหรือคายความร้อนให้ถูกต้อง (ENT ; 42)



ΔH_1 คือ ชนิด

ΔH_2 คือ ชนิด

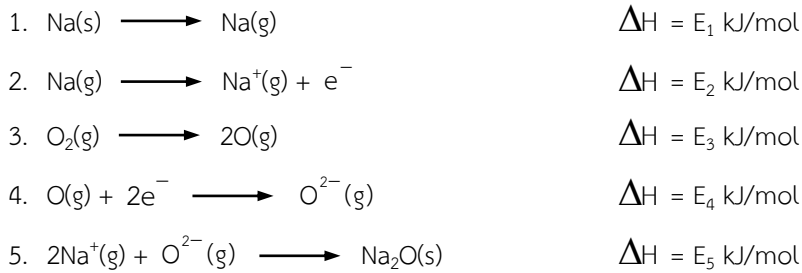
ΔH_3 คือ ชนิด

ΔH_4 คือ ชนิด

ΔH_5 คือ ชนิด

ΔH_6 คือ ชนิด

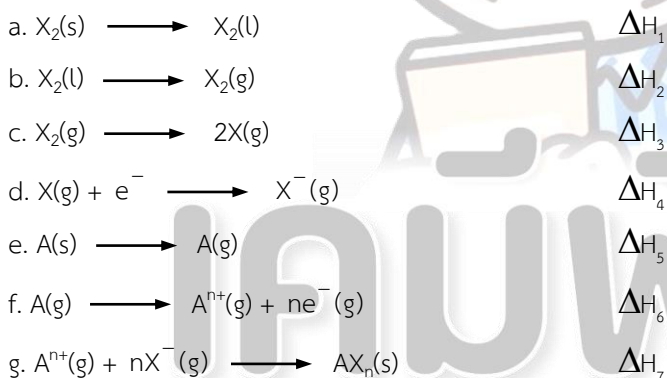
ตัวอย่างที่ 4 การเกิดสารประกอบ Na_2O เกี่ยวข้องกับพลังงานในขั้นตอนต่างๆดังนี้ (PAT-2 ; 57-60)



จากข้อมูลที่กำหนดให้จงทำเครื่องหมาย / หน้าข้อความที่ถูก และเครื่องหมาย X หน้าข้อความที่ผิด

- ขั้นที่ 1 คือพลังงานที่ใช้ระเหิดโซเดียม ทำให้เกิดอะตอม 1 mol
- ขั้นที่ 4 คือพลังงานไอออไนเซชันของธาตุออกซิเจน
- ขั้นที่ 1 , 2 และ 3 เป็นกระบวนการดูดพลังงาน
- ขั้นที่ 4 และ 5 เป็นกระบวนการคายพลังงาน
- E_2 มีค่ามากกว่า IE_1 ของ ${}_{19}\text{K}$
- ถ้าเปลี่ยนจาก ${}_{8}\text{O}$ เป็น ${}_{16}\text{S}$ จะพบว่าพลังงานที่คายออกมาจากปฏิกิริยา (ΔH_f) จะมีค่ามากกว่าเดิม

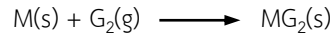
ตัวอย่างที่ 5 พิจารณาวัฏจักร Born-Haber สำหรับการเกิดไฮไลด์ของธาตุสมมติ A (AX_n)



ถ้าพบว่า $\text{A(s)} + \frac{n}{2}\text{X}_2 \longrightarrow \text{AX}_n(\text{s})$ มีค่า $\Delta H = \Delta H_2 + \Delta H_3 + 2\Delta H_4 + \Delta H_5 + \Delta H_6 + \Delta H_7$ สารประกอบ AX_n ควรเป็นข้อใด (PAT-2 ; 57)

- | | |
|--------------------|--------------------|
| ก. CaCl_2 | ข. CaBr_2 |
| ค. AlCl_3 | ง. AlBr_3 |

ตัวอย่างที่ 6 กำหนดให้ M และ G เป็นธาตุหมู่ IIA และ VIIA ตามลำดับในตาราง เมื่อโลหะ M ทำปฏิกิริยากับแก๊ส G_2 ได้สารประกอบไอออนิกที่มีสูตรเคมีเป็น MG_2 ดังสมการ

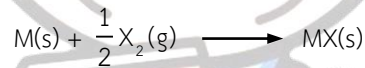


โดยพลังงานของปฏิกิริยาที่เกี่ยวข้อง หรือการเปลี่ยนแปลงสารเป็นดังนี้ (สอวน. 60)

ขั้นที่	ปฏิกิริยาหรือการเปลี่ยนแปลง	พลังงาน (kJ/mol)
1.	$M(s) \longrightarrow M(g)$	150
2.	$M(g) \longrightarrow M^+(g) + e^-$	750
3.	$M^+(g) \longrightarrow M^{2+}(g) + e^-$	1,450
4.	$G_2(g) \longrightarrow 2G(g)$	245
5.	$G(g) + e^- \longrightarrow G^-(g)$	-350
6.	$M(s) + G_2(g) \longrightarrow MG_2(s)$	-640

พลังงานแลตทิซของ MG_2 มีค่ากี่ kJ/mol (แสดงเครื่องหมายเพื่อระบุประเภทพลังงาน)

ตัวอย่างที่ 7 เมื่อโลหะ M ทำปฏิกิริยากับแก๊ส X_2 เกิดสารประกอบไอออนิกที่มีสูตรเคมีเป็น MX ดังสมการ



โดยมีพลังงานของปฏิกิริยาที่เกี่ยวข้องเป็นดังนี้ (สอวน. 61)

ขั้นที่	ปฏิกิริยาหรือการเปลี่ยนแปลง	พลังงาน (kJ/mol)
1.	$M(s) \longrightarrow M(g)$	+150
2.	$X_2(g) \longrightarrow 2X(g)$	+160
3.	$X(g) + e^- \longrightarrow X^-(g)$	-300
4.	$M^+(g) + X^-(g) \longrightarrow MX(s)$	-1,100
5.	$M(s) + \frac{1}{2}X_2(g) \longrightarrow MX(s)$	-600

พลังงานไอออไนเซชันลำดับที่ 1 ของโลหะ M มีค่าเท่าใดในหน่วย kJ/mol

ตัวอย่างที่ 8 กำหนดให้

1. พลังงานการเกิด CaCl_2 และ CaBr_2 มีค่าดังนี้



2. ค่าสัมพรรคภาพอิเล็กตรอน (EA) ของ Cl และ Br และค่าพลังงานการแตกตัว (D) ของแก๊ส Cl_2 และ Br_2 มีค่าดังนี้

Cl	Br
EA = -350 kJ/mol	EA = -300 kJ/mol
D ของ $\text{Cl}_2(\text{g}) = 250 \text{ kJ/mol}$	D ของ $\text{Br}_2(\text{g}) = 200 \text{ kJ/mol}$

ถ้าพลังงานแลตทิซของ CaCl_2 และ $\text{CaBr}_2 = X$ และ $Y \text{ kJ/mol}$ ตามลำดับ การเปรียบเทียบค่าตัวเลข (ไม่คิดเครื่องหมาย) พลังงานแลตทิซข้อใดถูกต้อง (ENT ; 50)

- ก. $X > Y$
 ข. $Y > X$
 ค. $X = 1.4Y$
 ง. เปรียบเทียบไม่ได้ เพราะข้อมูลไม่เพียงพอ

ตัวอย่างที่ 9 เมื่อโลหะอะลูมิเนียมทำปฏิกิริยากับแก๊สคลอรีนเป็นสารประกอบ AlCl_3 มีข้อมูลเกี่ยวข้องดังนี้

พลังงานแลตทิซของ $\text{AlCl}_3 = -5,500 \text{ kJ/mol}$

พลังงานไอออนไนเซชันลำดับที่ 1 ของ Al = 570 kJ/mol

พลังงานไอออนไนเซชันลำดับที่ 2 ของ Al = 1,800 kJ/mol

พลังงานไอออนไนเซชันลำดับที่ 3 ของ Al = 2,750 kJ/mol

พลังงานการระเหิดของ Al = 320 kJ/mol

พลังงานการสลายพันธะของ $\text{Cl}_2 = 240 \text{ kJ/mol}$

สัมพรรคภาพอิเล็กตรอนของ Cl = -350 kJ/mol

ข้อใด ถูกต้อง (สามมีน ; 57)

ก. การเกิดสารประกอบ AlCl_3 7 mol จะดูดพลังงานเท่ากับ 5,250 kJ/mol

ข. กระบวนการ $\text{Al(g)} \longrightarrow \text{Al}^{3+}(\text{g}) + 3\text{e}^-$ จะคายพลังงานเท่ากับ 5,120 kJ/mol

ค. กระบวนการ $\text{Al(s)} \longrightarrow \text{Al}^{3+}(\text{g}) + 3\text{e}^-$ สำหรับการเกิดสารประกอบ AlCl_3 1 mol จะใช้พลังงาน 5,500 kJ

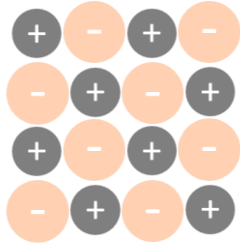
ง. กระบวนการ $\text{Cl}_2(\text{g}) + 2\text{e}^- \longrightarrow 2\text{Cl}^-(\text{g})$ สำหรับการเกิดสารประกอบ AlCl_3 1 mol จะคายพลังงาน 690 kJ

จ. พลังงานที่ใช้ในการสลายสารประกอบ AlCl_3 1 mol ให้เป็นไอออนในรูปแก๊ส มีค่าเท่ากับ 750 kJ

3.2.4 สมบัติของสารประกอบไอออนิก



1. จุดเดือดจุดหลอมเหลวสูง เพราะเป็นแรงดึงดูดระหว่างประจุไฟฟ้า แต่ต่ำกว่าพันธะโลหะเพราะระยะห่างระหว่างประจุมากกว่า ที่อุณหภูมิห้องสารประกอบไอออนิกมีสถานะเป็นของแข็งเสมอ



$$BP, MP \propto \text{ผลรวมประจุ} \propto \frac{1}{\text{ขนาดไอออน}}$$

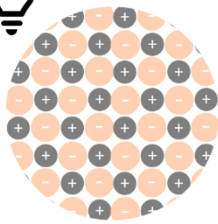
LiCl , BeCl₂ , CCl₄

LiF , NaF , KF

Mg₃N₂ , MgO , MgF₂

Ca₃P₂ , CaS , CaCl₂

2. สารประกอบไอออนิกไม่นำไฟฟ้าเมื่อเป็นของแข็ง แต่จะนำไฟฟ้าเมื่อหลอมเหลวหรือละลาย



สารประกอบไอออนิก
สถานะของแข็ง

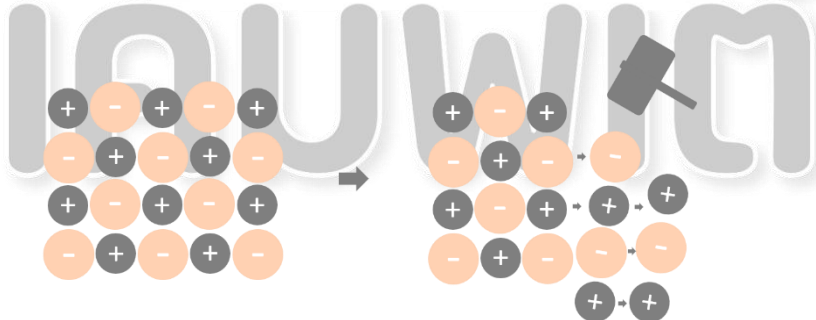


สารประกอบไอออนิก
สถานะของเหลว



สารประกอบไอออนิก
สถานะสารละลาย

3. สารประกอบไอออนิกมีสถานะเป็นของแข็งแต่เปราะ เมื่อมีแรงมากจะทำให้แตกหักได้ง่าย



4. สารประกอบไอออนิกเขียนสูตรโมเลกุลไม่ได้ เขียนได้เฉพาะสูตรอย่างต่ำ(ผลึก)

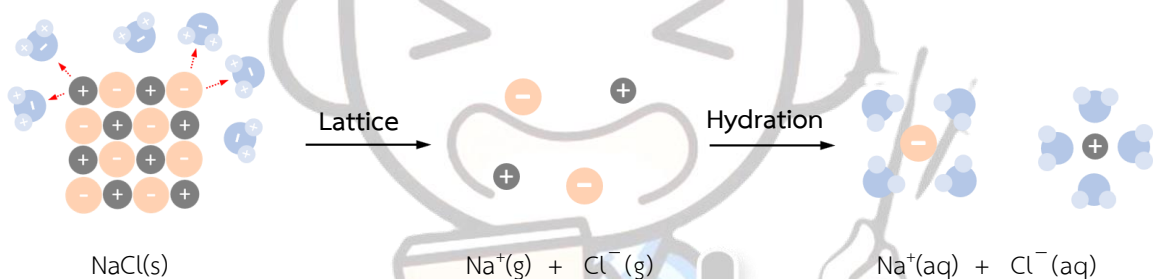
5. หน่วยที่เล็กที่สุดของสารประกอบไอออนิกคือ ไอออน

ตัวอย่างที่ 2 ตะกอนที่เกิดจากการผสมของสารต่อไปนี้ คือสารใด

- 2.1 $BaCl_2 + Na_2CO_3$ ตะกอนที่เกิดขึ้นคือ
- 2.2 $KCl + Pb(NO_3)_2$ ตะกอนที่เกิดขึ้นคือ
- 2.3 $Li_2S + CuSO_4$ ตะกอนที่เกิดขึ้นคือ
- 2.4 $Al(NO_3)_3 + KOH$ ตะกอนที่เกิดขึ้นคือ
- 2.5 $AgNO_3 + KCl$ ตะกอนที่เกิดขึ้นคือ
- 2.6 $Na_2O + Zn(NO_3)_2$ ตะกอนที่เกิดขึ้นคือ
- 2.7 $Cu(NO_3)_2 + Na_2CO_3$ ตะกอนที่เกิดขึ้นคือ

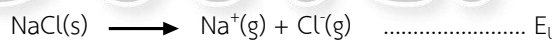
7. พลังงานในการละลายน้ำของสารประกอบไอออนิก

การละลายน้ำของสารประกอบไอออนิกมีพลังงานเข้ามาเกี่ยวข้อง 2 ขั้นตอนดังนี้

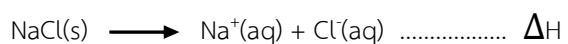


1. พลังงานโครงร่างผลึก หรือ พลังงานแลตทิซ (Lattice) ; พลังงานที่ใช้แยกสารประกอบไอออนิกในสถานะของแข็งออกเป็นไอออนบวก และไอออนลบ (เป็นการเปลี่ยนแปลงแบบดูดความร้อน ; + ; เย็น)

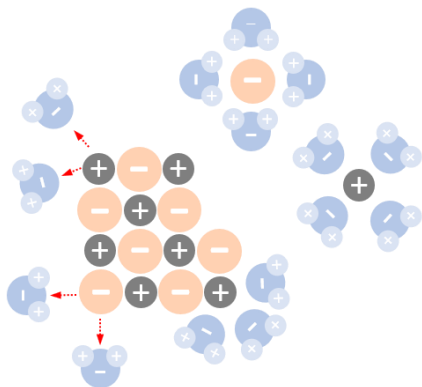
2. พลังงานไฮเดรชัน (Hydration) ; พลังงานที่คายออกมาเนื่องจากโมเลกุลของน้ำสร้างแรงดึงดูดกับไอออนของสารที่หลุดออกมาจากผลึกไอออนิก (เป็นการเปลี่ยนแปลงแบบคายความร้อน ; - ; ร้อน)



รวมสมการที่ 1 กับ 2

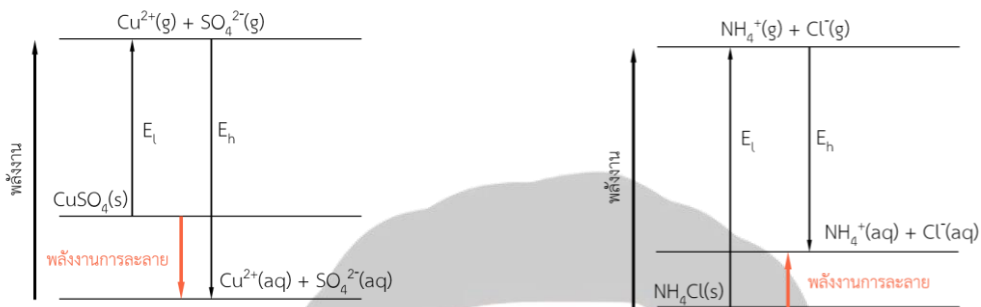


ดังนั้น $\Delta H =$



ตัวอย่างที่ 1 จงเขียนสมการการละลายของ NaNO_3

ตัวอย่างที่ 2 แผนภาพแสดงพลังงานในการละลายของ CuSO_4 และ NH_4Cl



สมการแลตทิซ ;

สมการแลตทิซ ;

สมการไฮเดรชัน ;

สมการไฮเดรชัน ;

เป็นปฏิกิริยา เพราะ

เป็นปฏิกิริยา เพราะ

เมื่อนำเทอร์โมมิเตอร์วัดอุณหภูมิ

เมื่อนำเทอร์โมมิเตอร์วัดอุณหภูมิ

เมื่อเพิ่มอุณหภูมิละลายได้

เมื่อเพิ่มอุณหภูมิละลายได้

ตัวอย่างที่ 3 ผสมสารละลายบางชนิดในน้ำที่อุณหภูมิ 28 °C เป็นดังนี้

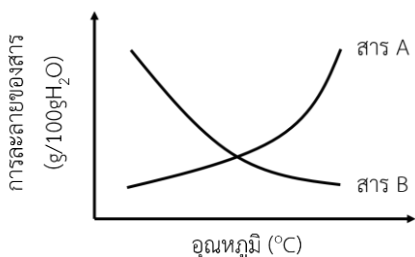
การทดลอง	สาร	อุณหภูมิของสารละลาย (°C)
1	KNO_3	22
2	KCl	28
3	NaOH	53

การละลายของ KNO_3 เป็นการละลายแบบ

การละลายของ KCl เป็นการละลายแบบ

การละลายของ NaOH เป็นการละลายแบบ

ตัวอย่างที่ 4 จากกราฟจงอธิบายการละลายของสารต่อไปนี้



การละลายของ A เป็นการละลายแบบ

การละลายของ B เป็นการละลายแบบ

3.2.5 สมการไอออนิก และสมการไอออนิกสุทธิ



สมการไอออนิก ; สมการที่แสดงไอออนทั้งหมดในสารละลาย
สมการไอออนิกสุทธิ ; สมการที่แสดงเฉพาะไอออนที่ทำปฏิกิริยากัน

ตัวอย่างที่ 1 จงเขียนสมการไอออนิก และสมการไอออนิกสุทธิ จากสารที่กำหนดให้ $KCl + Pb(NO_3)_2$

ปฏิกิริยาเคมี

สมการไอออนิก

สมการไอออนิกสุทธิ

ตัวอย่างที่ 2 จงเขียนสมการไอออนิก และสมการไอออนิกสุทธิ จากสารที่กำหนดให้ $KCl + Li_2S$

ปฏิกิริยาเคมี

สมการไอออนิก

สมการไอออนิกสุทธิ

ตัวอย่างที่ 3 จงเขียนสมการไอออนิก และสมการไอออนิกสุทธิ จากสารที่กำหนดให้ $Zn + HCl$

ปฏิกิริยาเคมี

สมการไอออนิก

สมการไอออนิกสุทธิ

ตัวอย่างที่ 4 จงเขียนสมการไอออนิก และสมการไอออนิกสุทธิ จากสารที่กำหนดให้ $CaCO_3 + HCl$

ปฏิกิริยาเคมี

สมการไอออนิก

สมการไอออนิกสุทธิ

ตัวอย่างที่ 5 จงเขียนสมการไอออนิก และสมการไอออนิกสุทธิ จากสารที่กำหนดให้ $NH_4NO_3 + NaOH$

ปฏิกิริยาเคมี

สมการไอออนิก

สมการไอออนิกสุทธิ

ตัวอย่างที่ 6 จงเขียนสมการไอออนิก และสมการไอออนิกสุทธิ จากสารที่กำหนดให้ $Na + H_2O$

ปฏิกิริยาเคมี

สมการไอออนิก

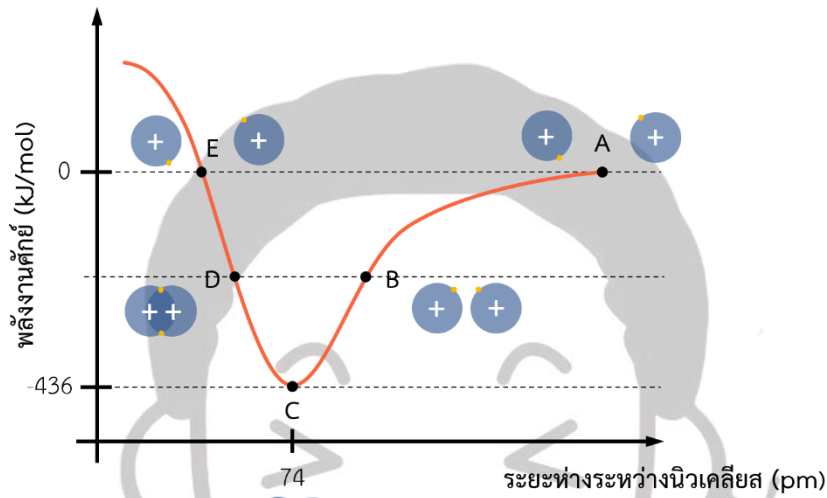
สมการไอออนิกสุทธิ

3.3 พันธะโคเวเลนต์ (Covalent bond)



พันธะโคเวเลนต์ (Covalent bond) เกิดจากการรวมตัวกันของธาตุที่เป็นอโลหะกับอโลหะ รวมทั้ง Be , B และอนุมูลกลุ่มทุกตัว โดยอโลหะแต่ละตัวนำเวเลนซ์อิเล็กตรอนมาใช้ร่วมกันเป็นคู่ๆเพื่อให้เป็นไปตามกฎออกเตต

3.3.1 การเกิดพันธะโคเวเลนต์

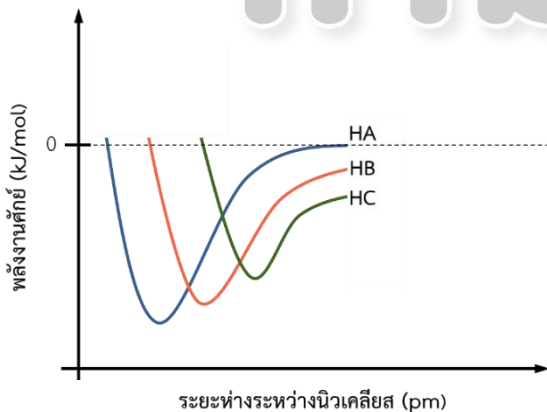


ความยาวพันธะระหว่าง H-H เท่ากับ

พลังงานพันธะของ H-H เท่ากับ

พลังงานศักย์ของจุด B และ D มีค่า ต่างกันที่

ตัวอย่างที่ 1 จากกราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงพลังงานในการเกิดสารประกอบ



จงเปรียบเทียบความยาวพันธะของ HA , HB และ HC

จงเปรียบเทียบพลังงานพันธะของ HA , HB และ HC

จงเปรียบเทียบความเสถียรของ HA , HB และ HC

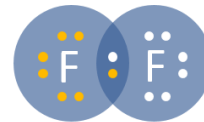
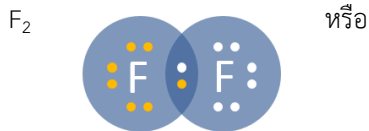
ถ้า A , B และ C เป็นธาตุในหมู่เดียวกันจงเปรียบเทียบค่า

EN ของธาตุ A , B และ C

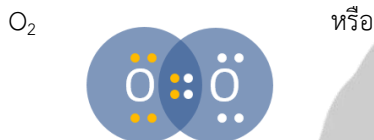
3.3.2 สูตรโมเลกุล ความยาวพันธะ พลังงานพันธะ และชื่อของสารโคเวเลนต์

1. ชนิดของพันธะโคเวเลนต์ พันธะโคเวเลนต์เกิดจากธาตุนำเวเลนซ์อิเล็กตรอนมาใช้ร่วมกัน เพื่อให้แต่ละอะตอมมีเวเลนซ์อิเล็กตรอนครบ 8 ตามกฎออกเตต เช่น

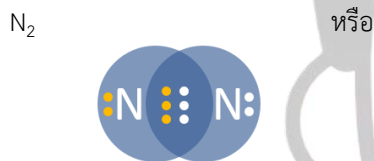
- พันธะเดี่ยว (Single Bond)



- พันธะคู่ (Double Bond)



- พันธะสาม (Triple Bond)



หลักการเขียนสูตรแบบเส้น และสูตรแบบจุดของสารประกอบโคเวเลนต์

1. หาจำนวน valence electron รวม เช่น

IA	IIA	IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA	VIIA
H•							He
Li•	•Be•	•B•	•C•	•N•	•O•	•F•	•Ne•
Na•	•Mg•	•Al•	•Si•	•P•	•S•	•Cl•	•Ar•
K•	•Ca•	•Ga•	•Ge•	•As•	•Se•	•Br•	•Kr•
Rb•	•Sr•	•In•	•Sn•	•Sb•	•Te•	•I•	•Xe•
Cs•	•Ba•	•Tl•	•Pb•	•Bi•	•Po•	•At•	•Rn•

CH_4 มี valence electron รวม =

SO_2 มี valence electron รวม =

PO_4^{3-} มี valence electron รวม =

NH_4^+ มี valence electron รวม =

2. เลือกอะตอมกลางจากธาตุที่มี valence electron น้อยที่สุด หรือมี EN ต่ำที่สุด (ยกเว้น H เป็นอะตอมกลางไม่ได้) เช่น



3. เชื่อมแต่ละอะตอมด้วยพันธะเดี่ยว แล้วนำอิเล็กตรอนที่เหลือเติมรอบอะตอมข้างจนกว่าจะครบ octet เช่น

CCl_4 ; มี valence electron รวม =

CH_2Cl_2 ; มี valence electron รวม =

หากเติมอิเล็กตรอนที่อะตอมข้างจนครบ octet ครบทุกตัวแล้ว **ยังมีอิเล็กตรอนเหลืออยู่**ให้นำมาเติมที่อะตอมกลางจนกว่าจะหมด เช่น

PCl_3 ; มี valence electron รวม =

NH_3 ; มี valence electron รวม =

H_2O ; มี valence electron รวม =

H_2S ; มี valence electron รวม =

หากเติมอิเล็กตรอนที่อะตอมข้างจน **อิเล็กตรอนหมดแล้ว**แต่อะตอมกลางยังไม่ครบ octet ให้ดึงเอา lone pair electron ของอะตอมข้างมาสร้างเป็นพันธะคู่ หรือพันธะสาม จนกว่าอะตอมกลางจะครบ octet เช่น

HCN ; มี valence electron รวม =

CH_2O ; มี valence electron รวม =

CO_3^{2-} ; มี valence electron รวม =

CN^- ; มี valence electron รวม =

NO_2^- ; มี valence electron รวม =

CO ; มี valence electron รวม =

เคมีพิชิต

4. สารที่สามารถเขียนโครงสร้างให้ครบ octet ได้หลายรูปแบบ ให้พิจารณาโครงสร้างที่มีความเสถียรที่สุด
จากการหาประจุฟอร์มัล (formal charge ; F.C.)

$$F.C. = V - N - \frac{1}{2}B$$

เมื่อ V คือ จำนวนเวเลนซ์อิเล็กตรอนของธาตุ

N คือ จำนวนอิเล็กตรอนที่ไม่เกิดพันธะ

B คือ จำนวนอิเล็กตรอนที่เกิดพันธะ

* โครงสร้างที่มีความเสถียรที่สุดจะต้องคุณสมบัติ ดังนี้

- อะตอมข้างต้องมี valence electron ครบ 8 เสมอ
- หากอะตอมกลางเป็นธาตุคาบที่ 2 ห้ามมี valence electron เกิน 8
- โครงสร้างที่มีความเสถียรแต่ละอะตอมจะต้องมี F.C. = 0 , +1 , -1
- F.C. ที่มีค่าลบควรอยู่กับอะตอมที่มี EN สูง*
- ธาตุชนิดเดียวกัน ไม่ควรมี F.C. เครื่องหมายตรงข้ามกัน*

CO₂ ; มี valence electron รวม =

SCN⁻ ; มี valence electron รวม =

NCO⁻ ; มี valence electron รวม =

N₂O₃ ; มี valence electron รวม =

สารบางชนิดเมื่อวาดโครงสร้างแล้ว ถึงจะเป็นไปตามกฎออกเตต แต่ยังคงมีโครงสร้างที่ไม่เสถียร ต้องมีการจัดโครงสร้างใหม่ เพื่อให้มีความเสถียรมากขึ้นโดยการดึง lone pair electron ของอะตอมที่อยู่ติดกันมาสร้างพันธะคู่ หรือพันธะสาม จนกว่าโครงสร้างนั้นจะเสถียร เช่น

ClO₃⁻ ; มี valence electron รวม =

SO₃ ; มี valence electron รวม =

SO_4^{2-} ; มี valence electron รวม =

NO_3^- ; มี valence electron รวม =

NO_2 ; มี valence electron รวม =

N_2O ; มี valence electron รวม =

ตัวอย่างที่ 1 จากสารที่กำหนดให้จงวาดโครงสร้างที่มีความเสถียรที่สุด และระบุว่าอะตอมกลางของสารนั้นเป็นไปตามกฎออกเตตหรือไม่

H_2S ไปตามกฎออกเตต	NH_4^+ ไปตามกฎออกเตต	H_3O^+ ไปตามกฎออกเตต
SiF_4 ไปตามกฎออกเตต	SF_6 ไปตามกฎออกเตต	BrF_3 ไปตามกฎออกเตต
PCl_5 ไปตามกฎออกเตต	CH_4 ไปตามกฎออกเตต	XeF_2 ไปตามกฎออกเตต

I_3^- ไปตามกฎออกเตต	ClO_4^- ไปตามกฎออกเตต	$SOCl_2$ ไปตามกฎออกเตต
IO_3^- ไปตามกฎออกเตต	SO_2 ไปตามกฎออกเตต	PO_4^{3-} ไปตามกฎออกเตต
CN^- ไปตามกฎออกเตต	O_3 ไปตามกฎออกเตต	BF_3 ไปตามกฎออกเตต
H_2O_2	S_8	C_6H_6

การเขียนสูตรโครงสร้างของกรดออกซี (H_xAO_y)

- ให้ A เป็นอะตอมกลางเสมอ

- วางตำแหน่งโดยให้ O ล้อมรอบอะตอมกลาง แล้วนำ H ต่อถัดไปจาก O ที่วางไว้แล้วก่อนหน้า

สาร	โครงสร้างลิวอิส
H_2SO_4	
H_2CO_3	
HNO_3	
H_2SO_3	
$HClO_4$	
H_3PO_4	

การเขียนสูตรสารประกอบไฮโดรคาร์บอน , Alcohol , Carboxylic acid

สารประกอบไฮโดรคาร์บอนคือสารที่มีธาตุ คาร์บอน และไฮโดรเจนเป็นองค์ประกอบเท่านั้น แบ่งเป็น 3 ชนิด

Alkane (C_nH_{2n+2}) ;

Alkene (C_nH_{2n}) ;

Alkyne (C_nH_{2n-2}) ;

Alcohol (C_xH_yOH) ;

Carboxylic acid (C_xH_yCOOH) ;

สาร	โครงสร้างลิวิอิส	โครงสร้างแบบเส้นและมุม
C_4H_{10}		
C_3H_4		
C_4H_8		
C_2H_5OH		
CH_3COOH		
C_6H_5COOH		

ปรากฏการณ์เรโซแนนซ์ (Resonance)

ปรากฏการณ์เรโซแนนซ์ คือ ปรากฏการณ์ที่สาร หรือไอออนโคเวเลนต์สามารถเขียนสูตรโครงสร้างได้มากกว่าหนึ่งแบบ เนื่องจากเกิดการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนภายในโมเลกุล เช่น

สาร	โครงสร้าง	
	โครงสร้างที่เป็นไปได้ทั้งหมด	โครงสร้างเรโซแนนซ์
SO_3		
CO_3^{2-}		
NO_3^-		
C_6H_6		

** สมบัติของสารที่เกิดปรากฏการณ์เรโซแนนซ์

1. ความยาวพันธะ และพลังงานพันธะทุกพันธะในโมเลกุลจะมีปริมาณเท่ากันทั้งหมด เช่น



2. สารที่เกินเรโซแนนซ์จะมีความยาวพันธะมากกว่าพันธะคู่ แต่น้อยกว่าพันธะเดี่ยว

ตัวอย่างที่ 1 จากสารที่กำหนดให้จงเปรียบเทียบความยาวพันธะ และพลังงานพันธะ

- CO , CO₂ , CO₃²⁻ (ระหว่าง C กับ O)

- C₂H₆ , C₂H₄ , C₂H₂ (ระหว่าง C กับ C)

- CH₃OH , CH₂O , CO (ระหว่าง C กับ O)

ตัวอย่างที่ 2 หากพันธะระหว่างสารที่กำหนดให้ เป็นพันธะเดี่ยวทั้งหมดจงเปรียบเทียบความยาวพันธะ

- C-O , C-C , C-F

- Br-Br , Cl-Cl , I-I

ตัวอย่างที่ 3 จากข้อมูลที่กำหนดให้จงทำเครื่องหมาย / หน้าข้อความที่ถูกต้อง และเครื่องหมาย X หน้าข้อความที่ผิด

- 1. ความยาวพันธะระหว่าง C กับ O ของ CO₂ สั้นกว่าของ CO₃²⁻
- 2. เมื่อ NO สูญเสีย 1 อิเล็กตรอน จะทำให้พลังงานพันธะระหว่าง N กับ O ลดลง
- 3. BF₃ , SF₆ , XeF₂ , NO และ CO ทุกโมเลกุลไม่เป็นไปตามกฎออกเตต
- 4. พันธะระหว่าง C กับ O ของ CO₃²⁻ ทั้งสามพันธะมีความยาวต่างกัน เพราะประกอบด้วยพันธะคู่ และพันธะเดี่ยว
- 5. สารประกอบ NO₃⁻ , CO₃²⁻ และ SO₄²⁻ สามารถเกิดเรโซแนนซ์ได้
- 6. สารประกอบแอมโมเนียมโบรไมด์ มีเฉพาะพันธะโคเวเลนต์เท่านั้น
- 7. ทั้ง C₂H₂ และ HCN มีสองอะตอมที่ใช้อิเล็กตรอนร่วมกัน 6 อิเล็กตรอน
- 8. โมเลกุล C₂H₂ มีความแข็งแรงของพันธะระหว่าง C กับ C มากกว่า C₂H₄ และมีความยาวพันธะระหว่าง C กับ C น้อยกว่า C₂H₆

การอ่านชื่อสารประกอบโคเวเลนต์

เนื่องจากสารประกอบพวกนี้มีสูตรที่เขียนถูกต้องได้หลายแบบ เช่น CO , CO_2 PCl_3 , PCl_4 ดังนั้นในการอ่านชื่อจึงต้องอ่านตัวเลขที่ห้อยด้วยภาษกรีกดังนี้

1 = มอนอ	2 = ได	3 = ไตร	4 = เตตระ	5 = เพนตะ
6 = เฮกซะ	7 = เฮปตะ	8 = ออกตะ	9 = โนนะ	10 = เดคะ

แล้วลงท้ายเสียงเป็น “ ไอด์ (ide) “ เช่น

ตัวอย่างที่ 1 จงอ่านชื่อสารประกอบต่อไปนี้

- | | |
|-------------------------------|---------------------------------|
| 1. CO | 2. CO_2 |
| 3. PCl_3 | 4. PCl_5 |
| 5. NO | 6. NO_2 |
| 7. N_2O | 8. N_2O_5 |
| 9. BF_3 | 10. BeCl_2 |
| 11. SiH_4 | 12. SF_4 |
| 13. CCl_4 | 14. OF_2 |

ตัวอย่างที่ 2 จงเขียนสูตรของสารประกอบต่อไปนี้

- | | |
|-------------------------------|--------------------------------|
| 1. ไดไนโตรเจนไตรออกไซด์ | 2. ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ |
| 3. ซิลิคอนเตตระคลอไรด์ | 4. แอซินิกไตรไฮไดรด์ |
| 5. ไนโตรเจนไตรโบรไมด์ | 6. คาร์บอนไดซัลไฟด์ |
| 7. ซัลเฟอร์ไตรออกไซด์ | 8. ไนโตรเจนไตรไฮไดรด์ |
| 9. ไดคลอรีนเฮปตะออกไซด์ | 10. ฟอสฟอรัสเพนตะคลอไรด์ |

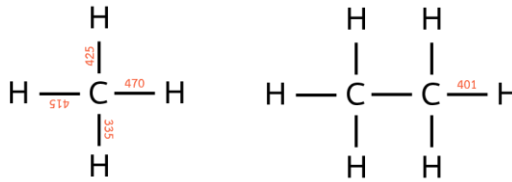
*** การเขียนสูตรสารประกอบโคเวเลนต์จะต้องเรียงการอ่านชื่อธาตุตาม

ลำดับค่า EN จากต่ำไปสูง คือ Be , B , Ge , Si , C , Sb , As , P , N
H , Te , Se , S , At , I , Br , Cl , O , F เสมอ

IIA	IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA	
Be	B	C	N	O	F	
		Si	P	S	Cl	
		Ge	As	Se	Br	Kr
			Sb	Te	I	Xe
				H	At	

3.3.3 พลังงานพันธะ ของสารโคเวเลนต์

พลังงานพันธะ คือ พลังงานจำนวนน้อยที่สุดที่ใช้ในการแยกพันธะระหว่างอะตอมคู่หนึ่งออกจากกันในสถานะแก๊ส เนื่องจากพลังงานพันธะของอะตอมคู่เดียวกันในสารประกอบต่างชนิดกัน หรือแม้แต่นในสารประกอบชนิดเดียวกันก็ยังมีค่าไม่เท่ากัน เช่น



ดังนั้นพลังงานพันธะที่ใช้กันอยู่ จึงเป็น “พลังงานพันธะเฉลี่ย”

ตัวอย่างที่ 1

ชนิดของพันธะ	พลังงานของพันธะ (kJ/mol)
C - H	413
C - C	348
C = C	614

จากตารางข้างบนนี้ ถ้าต้องการสลายพันธะทั้งหมดในสารประกอบโพรพีน (C_3H_6) จะต้องใช้พลังงานกี่กิโลจูลต่อโมล (ENT)

- ก. 3,440
- ข. 4,000
- ค. 4,614
- ง. 5,174

ตัวอย่างที่ 2 ตารางแสดงพลังงานพันธะเฉลี่ยในสารไฮโดรคาร์บอน

ชนิดของพันธะ	พลังงานของพันธะ (kJ/mol)
C - H	413
C - C	348
C = C	614

การละลายพันธะทั้งหมดในโพรพีน (C_3H_6) 1 โมล จะต้องใช้พลังงานมากกว่า หรือน้อยกว่าการสลายพันธะในโพรเพน (C_3H_8) 1 โมล เท่าใด (ENT)

- ก. มากกว่า 560 kJ
- ข. น้อยกว่า 560 kJ
- ค. มากกว่า 212 kJ
- ง. น้อยกว่า 212 kJ

การคำนวณพลังงานพันธะในรูปของสมการเคมี

ตัวอย่างที่ 1 ปฏิกิริยาระหว่าง C_2H_2 กับ H_2 ต่อไปนี้ ควบคุมความร้อนที่กิโลจูลต่อโมลของ H_2 (Oly)



กำหนด พลังงานพันธะ (kJ/mol) $C-C = 348$, $C=C = 614$, $C\equiv C = 839$, $C-H = 413$, $H-H = 436$

- ก. 124 kJ/mol
- ข. 144.5 kJ/mol
- ค. 257 kJ/mol
- ง. 289 kJ/mol

ตัวอย่างที่ 2 กำหนดค่าพลังงานพันธะให้ดังต่อไปนี้ (ENT'28)

$C-H = 413$ kJ/mol , $C-C = 348$ kJ/mol , $C=C = 614$ kJ/mol , $C\equiv C = 839$ kJ/mol

ถ้าปฏิกิริยา $C_4H_{10}(g) \longrightarrow C_4H_6(g) + 2H_2(g)$; ดูดพลังงาน 289 kJ จงคำนวณพลังงานพันธะ $H-H$ ของโมเลกุล H_2

- ก. 436 kJ/mol
- ข. 826 kJ/mol
- ค. 872 kJ/mol
- ง. 1,652 kJ/mol

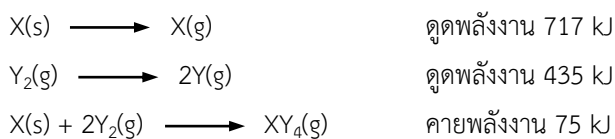
ตัวอย่างที่ 3 กำหนดให้ X เป็นธาตุในหมู่ VA และ Y เป็นธาตุในหมู่ VIIA พลังงานพันธะของ $X_2(g)$ และ $Y_2(g)$ เท่ากับ 960 และ 240 kJ/mol ตามลำดับ เมื่อ $X_2(g)$ ทำปฏิกิริยากับ $Y_2(g)$ ในสองสภาวะได้ผลิตภัณฑ์ XY_3 และ X_2Y_4 ซึ่งเป็นสารโคเวเลนต์ที่มีแต่พันธะเดี่ยวในโมเลกุลเท่านั้น ดังสมการ (1) และ (2)



ปฏิกิริยา (1) และ (2) ที่ให้ผลิตภัณฑ์ 1 mol จะคายพลังงานเท่ากับ 600 และ 1,540 kJ ตามลำดับ พลังงานพันธะ $X-X$ และ $X-Y$ ในผลิตภัณฑ์ที่มีค่ากี่ kJ/mol (ENT-A'51)

	พลังงานพันธะ $X-X$ (kJ/mol)	พลังงานพันธะ $X-Y$ (kJ/mol)
ก.	320	665
ข.	340	600
ค.	1,060	480
ง.	1,460	380

ตัวอย่างที่ 4 จงหาค่าพลังงานพันธะเฉลี่ย (kJ/mol) ของ $X-Y$ จากข้อมูลต่อไปนี้ (ENT'36)



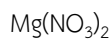
- ก. 236.25
- ข. 378
- ค. 396.75
- ง. 415.5

3.3.4 รูปร่างโมเลกุลโคเวเลนต์

การนับจำนวนพันธะโคเวเลนต์ ไม่ว่าจะสารนั้นจะสร้างพันธะกันในรูปแบบ พันธะเดี่ยว พันธะคู่ พันธะสาม ให้นับเป็น 1 พันธะเสมอ ดังนั้น จำนวนพันธะโคเวเลนต์ = ธาตุ - 1 เช่น



* ยกเว้นสารประกอบไอออนิก และสารประกอบโคเวเลนต์ที่มีโครงสร้างเป็นวง เช่น



การนับจำนวนอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยวของอะตอมกลาง หาได้จาก

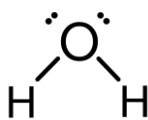
$$\text{lone pair electron} = V - \text{lon} - O$$

- เมื่อ V คือ จำนวนเวเลนซ์อิเล็กตรอนของธาตุ
lon คือ ไอออนรวมของสารนั้น (ถ้ามี)
O คือ จำนวนอิเล็กตรอนที่ธาตุต้องการเพื่อให้ครบ octet
*



รูปร่าง และมุมของสารประกอบโคเวเลนต์

เมื่ออะตอมของโลหะรวมตัวกัน เป็นโมเลกุลโคเวเลนต์ จะทำให้เกิดแรงผลักระหว่างอิเล็กตรอนขึ้น 3 แบบคือ



- แรงผลักระหว่างอิเล็กตรอนคู่สร้างพันธะ กับอิเล็กตรอนคู่สร้างพันธะ
- แรงผลักระหว่างอิเล็กตรอนคู่สร้างพันธะ กับอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยว
- แรงผลักระหว่างอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยว กับอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยว

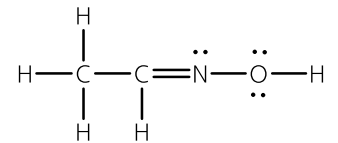
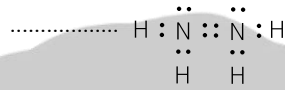
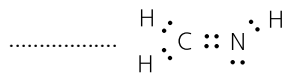
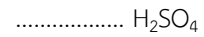
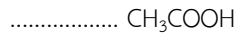
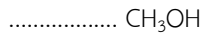
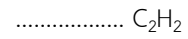
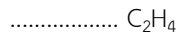
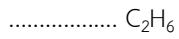
ดังนั้นเมื่อเกิดแรงผลักระหว่างอะตอมจึงมีการจัดเรียงตัวกันในรูปแบบต่างๆ เพื่อลดผลของแรงผลักระหว่างอิเล็กตรอนให้เหลือน้อยที่สุด เกิดเป็นรูปร่างสามมิติตามทฤษฎี VSEPR (Valence Electron Pair Repulsion Model)

B/E	0 คู่	1 คู่	2 คู่	3 คู่
2 พันธะ				
3 พันธะ				
4 พันธะ				
5 พันธะ				
6 พันธะ				

ตัวอย่างที่ 1 จงระบุรูปร่างของสารประกอบต่อไปนี้

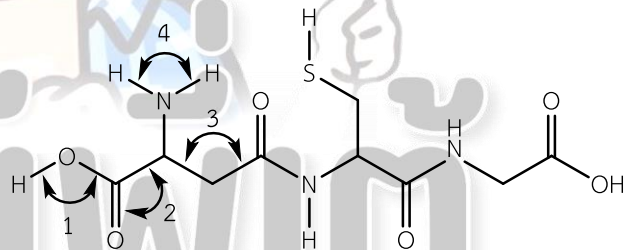
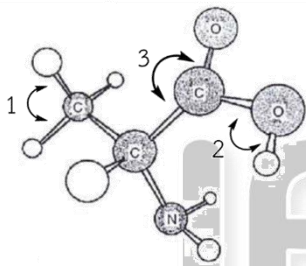
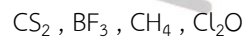
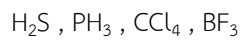
..... CO ₂	..... SO ₃	..... SO ₂	..... CCl ₄
..... ClO ₃ ⁻ XeO ₂	..... AsH ₅	..... SF ₄
..... BrF ₃	..... I ₃ ⁻ SeI ₆	..... ClF ₅
..... KrF ₄	..... O ₂	..... SeCl ₄	..... PCl ₅
..... NO ₂	..... PH ₃	..... NH ₄ ⁺ NO ₂ ⁻
..... CH ₂ O	..... HCN	..... ClF ₃	..... XeF ₂
..... SF ₆	..... XeOF ₄	..... ICl ₄ ⁻ NaCl

ตัวอย่างที่ 2 จากสารที่กำหนดให้จงรูปร่าง และมุมพันธะของสารประกอบต่อไปนี้

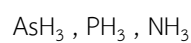
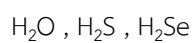


การเปรียบเทียบมุมพันธะ

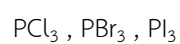
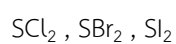
- เมื่อสารมีรูปร่างต่างกัน เช่น



- เมื่อสารมีรูปร่างเหมือนกัน แต่อะตอมกลางต่างกัน

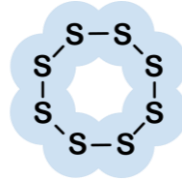
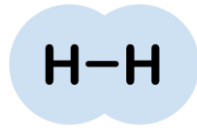


- เมื่อสารมีรูปร่างเหมือนกัน แต่อะตอมข้างต่างกัน

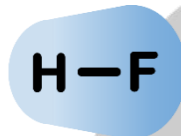


3.3.5 สภาพขั้วของพันธะ และโมเลกุลโคเวเลนต์

- พันธะโคเวเลนต์แบบไม่มีขั้ว เป็นพันธะที่เกิดจากอะตอมของธาตุชนิดเดียวกันต่อกัน (EN เท่ากัน) เช่น



- พันธะโคเวเลนต์แบบมีขั้ว เป็นพันธะที่เกิดจากอะตอมของธาตุต่างชนิดกันต่อกัน (EN ไม่เท่ากัน) เช่น HF , H₂O



$$\text{EN}_{\text{H}} = 2.20$$

$$\text{EN}_{\text{F}} = 3.98$$



$$\text{EN}_{\text{H}} = 2.20$$

$$\text{EN}_{\text{O}} = 3.44$$

สภาพขั้วของโมเลกุลโคเวเลนต์

โมเลกุลโคเวเลนต์ไม่มีขั้ว แบ่งออกเป็น 2 แบบคือ

1. โมเลกุลที่ประกอบด้วยพันธะไม่มีขั้ว



2. โมเลกุลที่ขั้วของพันธะหักล้างกันหมด

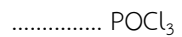
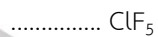
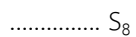
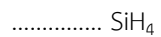
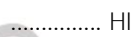
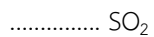
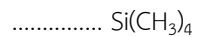
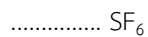
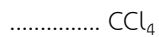
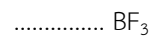
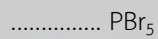
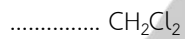
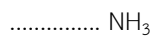


* สารที่แขนทุกแขนเหมือนกัน และมีโครงสร้างสมมาตรโมเลกุลจะไม่มีขั้วเสมอ

โมเลกุลโคเวเลนต์มีขั้ว คือ โมเลกุลที่ขั้วของพันธะหักล้างกันไม่หมด เช่น

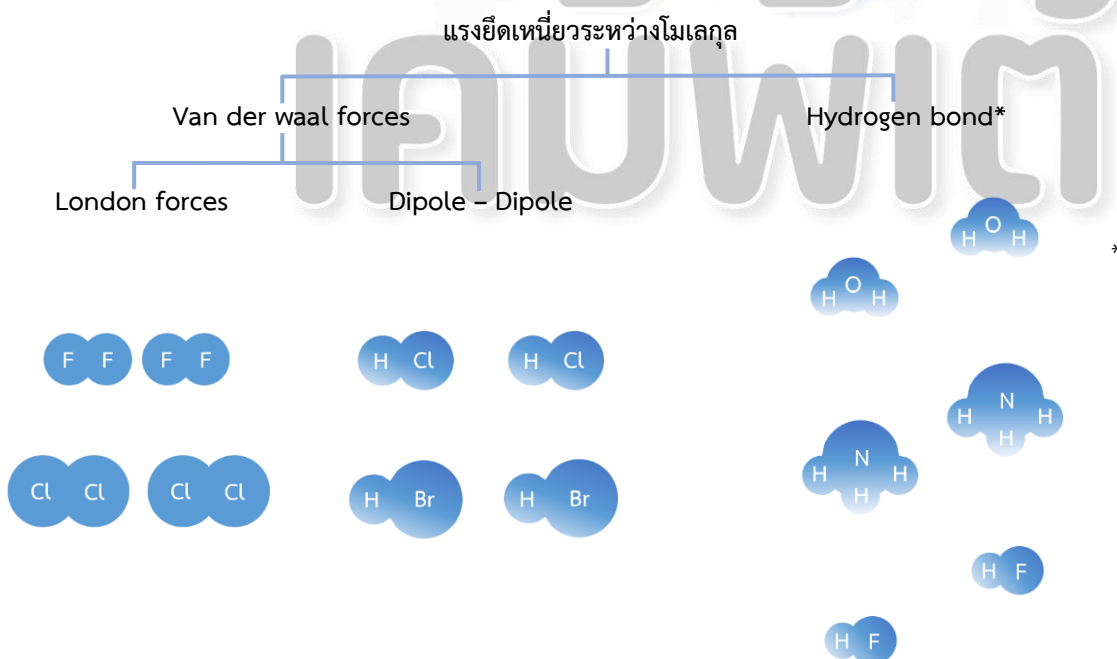


ตัวอย่างที่ 1 จงทำเครื่องหมาย / , X หน้าโมเลกุลของสารที่มีขั้ว และไม่มีขั้วตามลำดับ



3.3.6 แรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุล และสมบัติของสารโคเวเลนต์

แรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุล คือ แรงดึงดูดอ่อนๆ ที่ดึงให้โมเลกุลของสารประกอบโคเวเลนต์ชิดกันมากขึ้น (แรงชนิดนี้ไม่จัดเป็นพันธะเคมี)

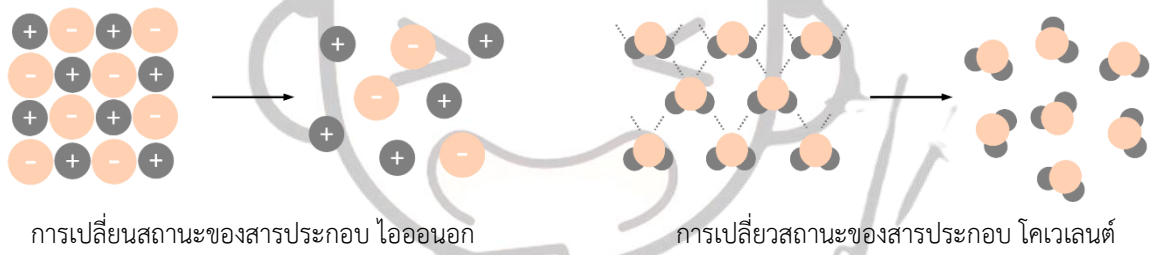


ตัวอย่างที่ 1 จงระบุชนิดของแรงดึงดูดระหว่างโมเลกุล ของสารที่กำหนดให้ต่อไปนี้

- | | | | | |
|--------------------------------------|----------------------------|--|-------------------------------------|--------------------------------------|
| SO ₃ | H ₂ O | O ₂ | PH ₃ | C ₂ H ₆ |
| H ₂ SO ₄ | N ₂ | CS ₂ | CH ₂ O | XeF ₄ |
| SiH ₄ | CH ₃ COOH | NCl ₃ | OF ₂ | NI ₃ |
| HCN | HF | C ₂ H ₅ OH | XeOF ₂ | N ₂ O |
| CO | Ne | NaCl | SF ₄ | C ₂ H ₄ |
| CO ₂ | NH ₃ | ClF ₂ | H ₂ O ₂ | H ₂ CO ₃ |

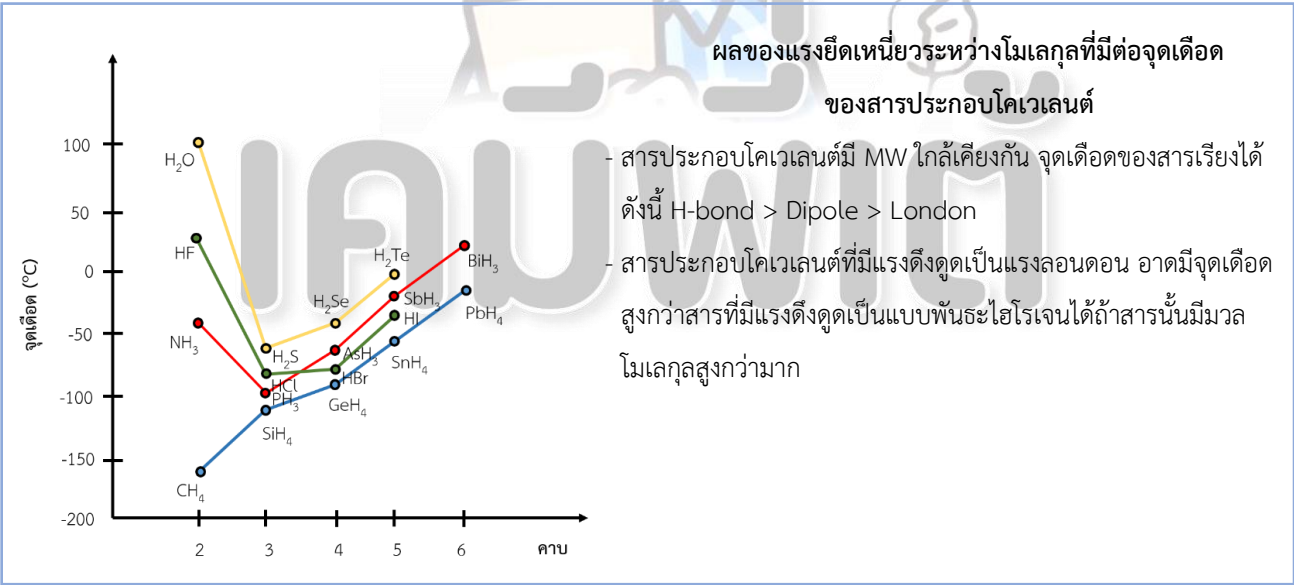
สมบัติของสารประกอบโคเวเลนต์

1. จุดเดือดจุดหลอมเหลวต่ำ เพราะการเดือดของสารประกอบโคเวเลนต์เป็นการสลายแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุล ไม่ใช่พันธะเคมี



การเปลี่ยนสถานะของสารประกอบ ไอออนิก

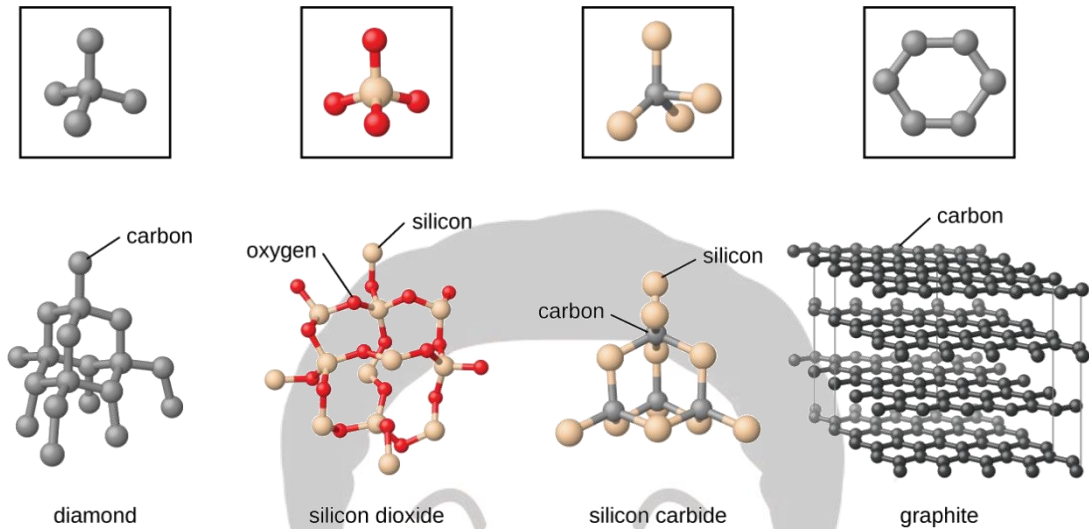
การเปลี่ยนสถานะของสารประกอบ โคเวเลนต์



2. สารประกอบโคเวเลนต์ส่วนใหญ่ไม่นำไฟฟ้า ยกเว้นสารที่มีฤทธิ์เป็นกรด-เบส
3. เขียนสูตรโมเลกุลได้
4. หน่วยที่เล็กที่สุดเรียกว่า “โมเลกุล”

3.3.7 สารโคเวเลนต์ร่างตาข่าย

สารประกอบโคเวเลนต์ส่วนใหญ่อยู่ในรูปโมเลกุล แต่มีสารประกอบโคเวเลนต์บางตัว ที่ไม่ได้จับตัวกันอยู่ในรูปโมเลกุล แต่มีการจับตัวกันในรูปแบบเฉพาะที่ให้ความแข็งแรงของโครงสร้างมากกว่า เราเรียกการจับตัวแบบนี้ว่า “โครงผลึกร่างตาข่าย” เช่น เพชร , แกรไฟต์ , SiC และ SiO₂

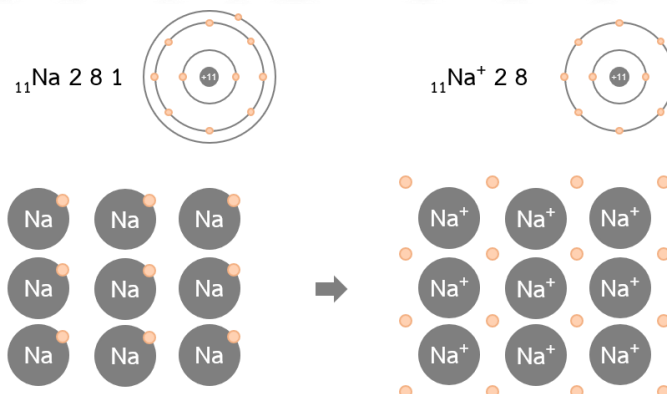


- * สารที่มีโครงสร้างเป็นโครงผลึกร่างตาข่าย จะมีจุดเดือด จุดหลอมเหลวสูงมาก
- * สารที่มีโครงสร้างเป็นโครงผลึกร่างตาข่าย ส่วนมากไม่นำไฟฟ้า ยกเว้นแกรไฟต์ นำไฟฟ้าได้บ้าง
- * สารที่มีโครงสร้างเป็นโครงผลึกร่างตาข่าย ไม่มีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุล ยกเว้นแกรไฟต์

3.4 พันธะโลหะ (Metallic bond)

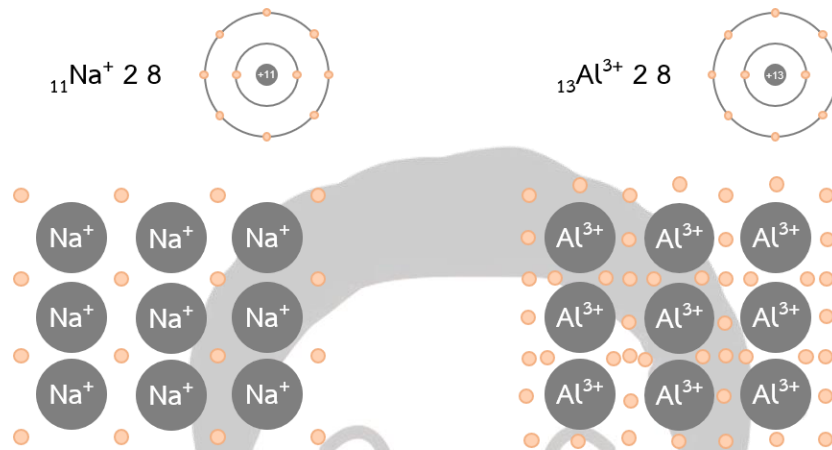
พันธะโลหะ (Metallic bond) ; เกิดจากการรวมตัวกันของอะตอมโลหะ หรือ โลหะผสม (Alloy) โดยโลหะแต่ละอะตอมจะจ่ายอิเล็กตรอนออกมาเพื่อให้อะตอมครบออกเตต อิเล็กตรอนที่โดนจ่ายออกมาจะเคลื่อนที่ไปทั่วทั้งแห่งโลหะ และเมื่ออิเล็กตรอนเคลื่อนที่เข้าใกล้ไอออนบวกของโลหะตัวใดก็ทำให้เกิดแรงดึงดูดขึ้นในทุกทิศทาง

การเกิดพันธะโลหะของ Na



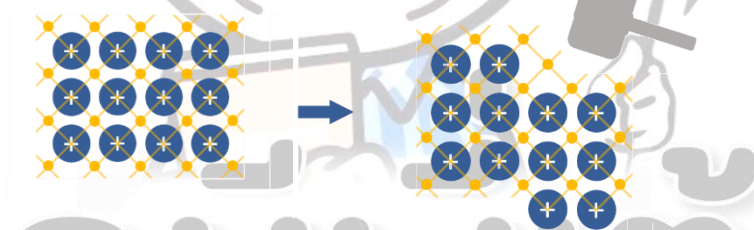
สมบัติของพันธะโลหะ

1. จุดเดือด จุดหลอมเหลวสูงมาก เพราะ พันธะโลหะเป็นแรงดึงดูดระหว่างประจุไฟฟ้าที่ยึดเหนี่ยวกันอย่างหนาแน่น



2. นำไฟฟ้าได้ดี เพราะ พันธะโลหะมีอิเล็กตรอนที่สามารถเคลื่อนที่ได้อย่างอิสระ แต่จะนำไฟฟ้าได้น้อยลงเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น และจะไม่นำไฟฟ้าในสถานะแก๊ส *

3. โลหะตีให้เป็นแผ่นบางได้



4. โลหะมีผิวมันวาวสะท้อนแสงได้ เพราะ เมื่อแสงไปกระทบกับอิเล็กตรอนที่เคลื่อนที่อยู่รอบแท่งโลหะอิเล็กตรอนจะรับ และกระจายแสงออกมาทำให้ผิวโลหะสะท้อนแสงได้ดี

5. โลหะไม่มีสูตรโมเลกุลมีเฉพาะสูตรอย่างง่าย

6. หน่วยที่เล็กที่สุดของพันธะโลหะคืออะตอม

แบบฝึกหัด 3.2.1 เรื่อง การเกิดพันธะไอออนิก

1. กำหนดค่าอิเล็กโตรเนกาติวิตีของพอลลิง ดังนี้

อะตอม	ค่าอิเล็กโตรเนกาติวิตี
H	2.2
B	2.0
C	2.5
N	3.0
F	4.0
S	2.6

ข้อใดต่อไปนี้ที่มีความเป็นพันธะไอออนิกลดลงตามลำดับ (ENT' 25)

- ก. $H - F > H - N > H - B > H - C > H - S$ ข. $H - N > H - F > H - B > H - C > H - S$
 ค. $H - F > H - N > H - S > H - C > H - B$ ง. $H - S > H - N > H - F > H - C > H - B$

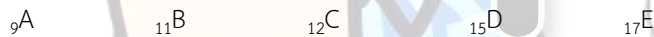
2. พันธะที่เรียงตามสมบัติที่เป็นไอออนิกจากมากไปหาน้อยในสารประกอบ F_2 , HF และ CsF เป็นดังนี้ (ENT' 22)

- ก. $H - F, F - F, Cs - F$ ข. $Cs - F, H - F, F - F$
 ค. $F - F, Cs - F, H - F$ ง. $F - F, H - F, Cs - F$

3. สารประกอบชุดต่อไปนี้ ลำดับการจัดเรียงความเป็นสารไอออนิกจากมากไปน้อยที่ **ถูกต้อง** คือ (ENT' 29)

- ก. $Ca_3P_2 > CaS > CaCl_2$ ข. $Mg_3N_2 > MgO > MgF_2$
 ค. $LiF > NaF > KF$ ง. $LiCl > BeCl_2 > CCl_4$

4. ธาตุสมมติต่อไปนี้



ธาตุคู่ใดทำปฏิกิริยากันได้สารประกอบไอออนิก และคู่ใดได้สารประกอบโคเวเลนต์ (ENT' 49)

	สารประกอบไอออนิก	สารประกอบโคเวเลนต์
ก.	A กับ B	A กับ C
ข.	A กับ D	B กับ D
ค.	B กับ E	B กับ D
ง.	A กับ C	A กับ E

5. เลขอะตอมของ Ca และ Cl เท่ากับ 20 และ 17 ตามลำดับ ถ้าธาตุทั้งสองรวมตัวกันเกิดเป็นสารประกอบ ไอออนิกข้อใดแสดงการจัดเรียงตัวของอิเล็กตรอนของไอออนทั้งสองในสารประกอบ ได้ **ถูกต้องที่สุด** (ENT' 29)

	ไอออนของ Ca	ไอออนของ Cl		ไอออนของ Ca	ไอออนของ Cl
ก.	2 8 8	2 8 8	ข.	2 8 8 1	2 8 8
ค.	2 8 8 2	2 8 8 1	ง.	2 8 6	2 8 8 2

6. เลขอะตอมของ F และ Ca เท่ากับ 9 และ 20 ตามลำดับ ธาตุทั้งสองรวมกันเป็นสารประกอบไอออนิก การจัดเรียงอิเล็กตรอนของไอออนทั้งสองเป็นดังข้อใด (ENT-O'50)

	แคลเซียมไอออน	ฟลูออไรด์ไอออน
ก.	2 8 8	2 8 2
ข.	2 8 8	2 8
ค.	2 8 8 2	2 7
ง.	2 8 8 1	2 8 1

7. สารประกอบที่เกิดจากธาตุ X ที่มีอะตอมมิกนัมเบอร์ 17 กับธาตุ Y ที่มีอะตอมมิกนัมเบอร์ 19 (ENT'19)

ก. มีสูตร AB

ข. มีสูตร BA_2

ค. มีพันธะโคเวเลนต์

ง. มีพันธะไอออนิก



เคมีพิชิต

เฉลยแบบฝึกหัด 3.2.1 เรื่อง การเกิดพันธะไอออนิก

1. ค 2. ข 3. ง 4. ง 5. ก 6. ข 7. ง

9. ธาตุ M และ N มีการจัดเรียงอิเล็กตรอนดังนี้

M 2 8 18 6

N 2 8 18 32 18 4

สารประกอบระหว่าง M และ N ควรมีสสูตรดังข้อใด (ENT' 44)

ก. MN_2

ข. M_2N

ค. M_2N_3

ง. M_3N_2

10. ถ้าไนเตรตของธาตุ Y มีสูตร $Y(NO_3)_4$ สารประกอบอื่นๆ ของ Y ที่ Y มีเลขออกซิเดชันเท่าเดิมจะมีสูตรอย่างไร (ENT'41)

	ซัลเฟต	ฟอสเฟต	ไอโอไดต์
ก.	$Y(SO_4)_2$	$Y_3(PO_4)_4$	YI_4
ข.	$Y(SO_4)_3$	$Y_3(PO_4)_4$	YI_2
ค.	YSO_4	$Y_2(PO_4)_3$	YI_4
ง.	$Y(SO_4)_2$	$Y_3(PO_4)_4$	YI

11. สารหนู (อาร์เซนิก As) เป็นธาตุในหมู่เดียวกับฟอสฟอรัส ถ้าโพแทสเซียมฟอสเฟตมีสูตร K_3PO_4 สูตรของแคลเซียมอาร์เซนเตตเป็นอย่างไร (ENT'34)

ก. Ca_3AsO

ข. $Ca_3(AsO_4)_2$

ค. $Ca_3(AsO_4)_3$

ง. $Ca_2(AsO_4)_3$

12. ธาตุ R มีสูตรสารประกอบซัลเฟตเป็น $R_2(SO_4)_3$ ธาตุ Q มีเลขอะตอมต่ำกว่าธาตุ R อยู่ 1 สูตร สารประกอบออกไซด์ และ คลอไรด์ของธาตุ Q ข้อใด ถูกต้อง (ENT'36)

ก. QO, QCl_3

ข. QO, QCl_2

ค. Q_2O, QCl

ง. Q_2O_3, QCl_2

13. ถ้า A, B, C และ D เป็นธาตุที่มีเลขอะตอม 7, 11, 17 และ 20 ตามลำดับ สูตรของไอออนและ สารประกอบไอออนิกในข้อใด ถูกต้อง (ENT'37)

	ไอออนบวก	ไอออนลบ	สูตรสารประกอบไอออนิก
ก.	D^{2+}	A^{3-}	D_3A_2
ข.	C^{3+}	B^{2-}	C_2B_3
ค.	B^+	A^-	BA
ง.	A^+	C^-	AC

14. กำหนดตารางธาตุต่อไปนี้ (ENT'40)

หมู่ \ คาบ	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
2	A	B	C	D	E	F	G	H
3	I	J	K	L	M	N	O	P

สูตรของสารประกอบทุกสูตรในข้อใดเป็นไปได้

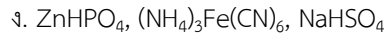
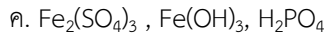
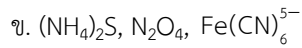
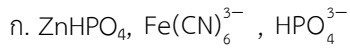
ก. B_2F, A_3P, JG_2

ข. BF, AG, CO_3

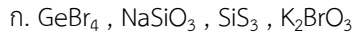
ค. IG, J_2O, KO_3

ง. J_2N, LO_4, DA_4

15. สูตรในข้อใดต่อไปนี้ ถูกต้อง ทั้งหมด (ENT'31)



16. จากสูตรของ NaClO_3 , SiCl_4 , CO_2 , Li_2CO_3 จงเขียนสูตรของสารประกอบต่อไปนี้เรียงลำดับจาก เจอร์เมเนียม (IV) โบรไมด์ โซเดียมซิลิเคต, ซิลิคอน (IV) ซัลไฟด์, โพแทสเซียมโบรเมต (ENT' ต.ค. 42)



17. พิจารณาธาตุ และสมบัติต่างๆ ดังนี้

1. ธาตุ X เป็นโลหะที่มีเวเลนซ์อิเล็กตรอน 1 ตัว เมื่อทำปฏิกิริยากับออกซิเจนจะเกิดสารที่มีสูตรเป็น X_2O

2. ธาตุ Y เป็นโลหะอยู่ในหมู่ 2 คาบ 3 เมื่อทำปฏิกิริยากับคลอรีนจะเกิดสารที่มีสูตรเป็น YCl_2

3. ธาตุ A และ Z มีเลขอะตอมเป็น 6 และ 9 เมื่อเกิดเป็นสารประกอบจะได้สารที่มีสูตรเป็น AZ_4

ข้อใด ถูกต้อง (ENT-O'52)

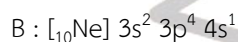
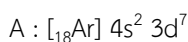
ก. 1 และ 2

ข. 1 และ 3

ค. 2 และ 3

ง. 1, 2 และ 3

18. พิจารณาการจัดเรียงอิเล็กตรอนของธาตุต่อไปนี้



จากข้อมูลข้างต้น ข้อใดถูกต้อง (PAT-2 มี.ค.'56)

ก. ธาตุ A สามารถเกิดสารประกอบกับ B ได้สารประกอบไอออนิกและสารประกอบเชิงซ้อน

ข. ธาตุ B อยู่หมู่เดียวกับธาตุ C

ค. ธาตุ B มีขนาดใหญ่กว่าธาตุ C และธาตุ D

ง. สูตรของสารประกอบระหว่างธาตุ B และธาตุ D คือ DB_3 เท่านั้น

19. กำหนดค่าพลังงานไอออไนเซชัน (MJ/mol) ของธาตุ X, Y, Z ดังตาราง

	IE_1	IE_2	IE_3	IE_4	IE_5	IE_6	IE_7
X	0.425	3.058	4.418	5.883	7.982	9.660	11.349
Y	1.320	3.395	5.307	7.476	11.996	13.333	71.343
Z	1.407	2.862	4.585	7.482	9.452	53.274	64.368

ถ้า Y และ Z อยู่ในคาบที่ 2 ของตารางธาตุ สูตรของสารประกอบในข้อใดเป็นไปได้ (สามัญ 56)



20. พิจารณาข้อมูลของธาตุสมมติต่อไปนี้

1. ธาตุ J ทำปฏิกิริยากับน้ำได้สารประกอบไฮดรอกไซด์ที่มีสูตรเป็น JOH
2. ธาตุ L อยู่ในรูปที่เป็นโมเลกุลมีสูตรเป็น L_2 เกิดสารประกอบกับ J ได้ JL_3
3. ธาตุ M มีสถานะเป็นของแข็งที่อุณหภูมิห้อง เป็นธาตุในคาบ 3 และอยู่หมู่เดียวกับธาตุ L

ข้อใดเป็นสูตรของสารประกอบระหว่างธาตุ J และ M (PAT-2 61)

- | | |
|-----------|-----------|
| ก. JM | ข. J_2M |
| ค. J_3M | ง. JM_2 |
| จ. JM_3 | |

21. ชื่อสารที่กำหนดให้ต่อไปนี้ ข้อใด ผิด (ENT'33)

- ก. Cu_2S คอปเปอร์ (II) ซัลไฟด์ , NaCN โซเดียมไซยาไนด์
- ข. P_2O_5 ไดฟอสฟอรัสเพนทอกไซด์ , Al_2O_3 อะลูมิเนียมออกไซด์
- ค. MnO_2 แมงกานีส (IV) ออกไซด์ , $FeCl_3$ ไอออน (III) คลอไรด์
- ง. $K_4[Fe(CN)_6]$ โพแทสเซียมเฮกซะไซยาโนเฟอเรต (II) , HNO_3 กรดไนโตรอิก

22. การเรียกชื่อสารข้อใดไม่ถูกต้อง (สอวน.60)

- | | |
|--|-------------------------------------|
| ก. CrO_3 ; โครเมียมไตรออกไซด์ | ข. $Na_2S_2O_3$; โซเดียมไทโอซัลเฟต |
| ค. Hg_2Cl_2 ; เมอร์คิวรี (I) คลอไรด์ | ง. $Ba(NO_2)_2$; แบเรียมไนไตรต์ |

เฉลยแบบฝึกหัด 3.2.2 สูตรเคมีและชื่อของสารประกอบไอออนิก

- | | | | | | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1. ค | 2. ก | 3. ก | 4. ก | 5. ง | 6. ข | 7. ง | 8. ก | 9. ข | 10. ก |
| 11. ข | 12. ข | 13. ก | 14. ข | 15. ง | 16. ง | 17. ง | 18. ก | 19. ข | 20. ค |
| 21. ก | 22. ก | | | | | | | | |

แบบฝึกหัด 3.2.3 พลังงานกับการเกิดสารประกอบไอออนิก

คำชี้แจง ข้อมูลในตาราง ใช้ในการตอบคำถามข้อ 1–3 (ENT'19)

พลังงานของปฏิกิริยา $\text{Na(s)} + \frac{1}{2} \text{Cl}_2(\text{g}) \longrightarrow \text{NaCl(s)}$ เกิดจากพลังงานที่ได้จากการรวมพลังงานขั้นต่างๆ ตามตาราง 5 ขั้น ดังนี้

ขั้นที่	การเปลี่ยนแปลง	จำนวนพลังงานที่ใช้ หรือคาย (kJ/mol)	สัญลักษณ์ของพลังงาน
1	$\text{Na(s)} \longrightarrow \text{Na(g)}$	108.3	ΔH_{sub}
2	$\frac{1}{2} \text{Cl}_2(\text{g}) \longrightarrow \text{Cl(g)}$	241.6	ΔH_{dis}
3	$\text{Na(g)} \longrightarrow \text{Na}^+(\text{g}) + \text{e}^-$	494.9	I
4	$\text{Cl(g)} + \text{e}^- \longrightarrow \text{Cl}^-(\text{g})$	357.4	E
5	$\text{Na}^+(\text{g}) + \text{Cl}^-(\text{g}) \longrightarrow \text{NaCl(s)}$	777.06	U

1. พลังงานในขั้นที่ 4 เป็นพลังงานอะไร

- ก. พลังงานการแตกตัว
ข. พลังงานอิเล็กตรอนอัฟฟินิตี้
ค. พลังงานโครงสร้างผลึก
ง. พลังงานไอออนเซชัน

2. พลังงานในขั้นที่ 5 เป็นพลังงานอะไร

- ก. พลังงานการแตกตัว
ข. พลังงานอิเล็กตรอนอัฟฟินิตี้
ค. พลังงานโครงสร้างผลึก
ง. พลังงานไอออนเซชัน

3. ถ้า ΔH_f คือ พลังงานของปฏิกิริยา



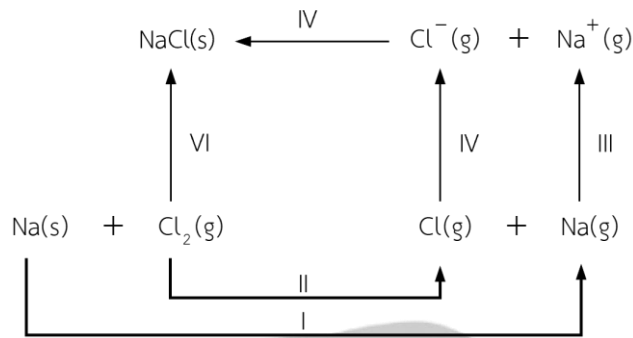
ดังนั้นพลังงานของปฏิกิริยาเท่ากับเท่าไร

- ก. 289.66 kJ
ข. 410.46 kJ
ค. 1,279.46 kJ
ง. 1,858.66 kJ

4. ถ้า AB เป็นสารประกอบไอออนิกชนิดหนึ่ง ประกอบด้วยธาตุ A กับธาตุ B ปฏิกิริยาใดเกี่ยวข้องกับพลังงานแลตทิซ (ENT'39)

- ก. $\text{AB(s)} \longrightarrow \text{A}^+(\text{aq}) + \text{B}^-(\text{aq})$
ข. $\text{A}^+(\text{g}) + \text{B}^-(\text{g}) \longrightarrow \text{AB(s)}$
ค. $\text{A(g)} + \text{B(g)} \longrightarrow \text{AB(s)}$
ง. $\text{A}^+(\text{aq}) + \text{B}^-(\text{aq}) \longrightarrow \text{AB(s)}$

5. ถ้า I, II, III, IV, V และ VI เป็นขั้นตอนต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องในการเตรียม NaCl(s) จาก Na(s) และ Cl₂(g) ดังแสดง



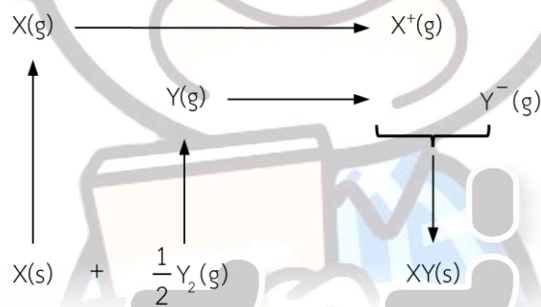
ชนิดของปฏิกิริยาเหล่านี้เป็นดังข้อใด (ENT'26)

- ก. I, II, III คายความร้อน IV, V, VI ดูดความร้อน ข. II, IV, VI คายความร้อน I, III, V ดูดความร้อน
 ค. I, IV, V คายความร้อน II, III, VI ดูดความร้อน ง. IV, V, VI คายความร้อน I, II, III ดูดความร้อน

6. ข้อความต่อไปนี้ ข้อใด ผิด (ENT'25)

- ก. สารประกอบไอออนิกมักจะเกิดระหว่างธาตุที่มีพลังงานไอออไนเซชันต่ำกับธาตุที่มีค่าอิเล็กโตรเนกาติวิตีสูง
 ข. เมื่อหลอมเหลวสารประกอบไอออนิกจะเป็นปฏิกิริยาดูดความร้อน
 ค. การเกิดสารประกอบไอออนิกจะเป็นปฏิกิริยาดูดความร้อน
 ง. สารประกอบไอออนิกยึดเหนี่ยวกันด้วยแรงไฟฟ้า

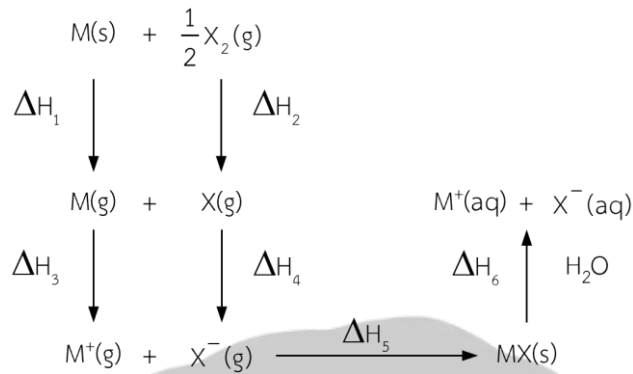
7. ถ้า XY เป็นสารประกอบไอออนิกที่มีแผนผังแสดงขั้นตอนการเกิด ดังนี้



การเปลี่ยนแปลงพลังงานในขั้นตอนใด เป็นการคายและดูดพลังงาน ตามลำดับ (ENT'38)

	คายพลังงาน	ดูดพลังงาน
ก.	2	1
ข.	4	3
ค.	5	4
ง.	1, 2	3

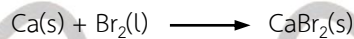
8. พิจารณาแผนภาพการเปลี่ยนแปลงพลังงานต่อไปนี้



การระบุชื่อพลังงานในข้อใด ผิด (ENT' ต.ค. 42)

- ก. ΔH_3 คือพลังงานสลายพันธะ
 ข. ΔH_4 คือสัมพรรคภาพไอเล็กตรอน
 ค. ΔH_5 คือพลังงานแลตทิส
 ง. ΔH_6 คือพลังงานไฮเดรชัน

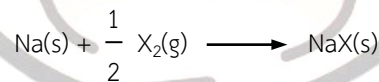
9. สมการการเกิดสารประกอบ CaBr_2



ขั้นตอนใดที่ไม่อยู่ในแผนภาพแสดงการเปลี่ยนแปลงพลังงาน (PAT-2 มี.ค.'53)

- ก. $\text{Br}_2(\text{l}) \longrightarrow 2\text{Br(g)}$
 ข. $\text{Ca}^{2+}(\text{g}) + 2\text{Br}^-(\text{g}) \longrightarrow \text{CaBr}_2(\text{s})$
 ค. $\text{Ca(g)} + \text{Br}_2(\text{g}) \longrightarrow \text{Ca(g)} + \text{Br}_2(\text{g})$
 ง. $\text{Ca(g)} + 2\text{Br(g)} \longrightarrow \text{Ca}^{2+}(\text{g}) + 2\text{Br}^-(\text{g}) + 2\text{e}^-$

10. พิจารณาปฏิกิริยาการเกิดสารประกอบต่อไปนี้

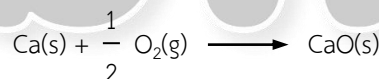


เมื่อ $\text{X} = {}_{17}\text{Cl}$ หรือ ${}_{35}\text{Br}$ หรือ ${}_{53}\text{I}$

จากข้อมูลข้างต้น ข้อใดถูกต้อง (ENT-A'51)

- ก. จุดหลอมเหลวของ $\text{NaCl} < \text{NaBr} < \text{NaI}$
 ข. ถ้า X เป็น ${}_{53}\text{I}$ พบว่าพลังงานที่คายออกมาจากปฏิกิริยามีค่าสูงสุด
 ค. พลังงานแลตทิสของ NaX จะขึ้นกับแรงดึงดูดระหว่าง $\text{Na}^+(\text{g})$ และ $\text{X}^-(\text{g})$
 ง. พลังงานที่คายออกมาจากปฏิกิริยาขึ้นอยู่กับพลังงานไอออไนเซชันลำดับที่ 1 ของโลหะโซเดียมเป็นสำคัญ

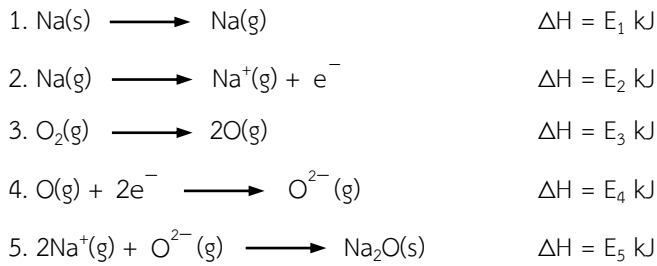
11. พิจารณาปฏิกิริยา



พลังงานในข้อใดไม่เกี่ยวข้องกับปฏิกิริยานี้ (PAT - 2 มี.ค.'54)

- ก. พลังงานแลตทิส
 ข. พลังงานการระเหิดของ Ca
 ค. พลังงานไอออไนเซชันของธาต้ออกซิเจน
 ง. พลังงานการสลายพันธะของธาต้ออกซิเจน

12. การเกิดสารประกอบ Na_2O เกี่ยวข้องกับพลังงานในขั้นตอนต่างๆ ดังนี้

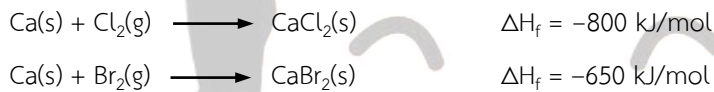


จากข้อมูลนี้ ข้อใด ผิด (PAT-2 พ.ย.'57)

- ก. E_2 มีค่ามากกว่า IE_1 ของ ${}_{19}\text{K}$
 ข. ขั้นที่ 4 และ 5 เป็นขั้นตอนที่คายพลังงาน
 ค. ขั้นที่ 1, 2 และ 3 เป็นขั้นตอนที่ดูดพลังงาน
 ง. พลังงานแลตทิซมีค่าเท่ากับ $E_1 + 2E_2 + E_3/2 + E_4 + E_5$

13. กำหนดให้

1. พลังงานการเกิด CaCl_2 และ CaBr_2 มีค่าดังนี้



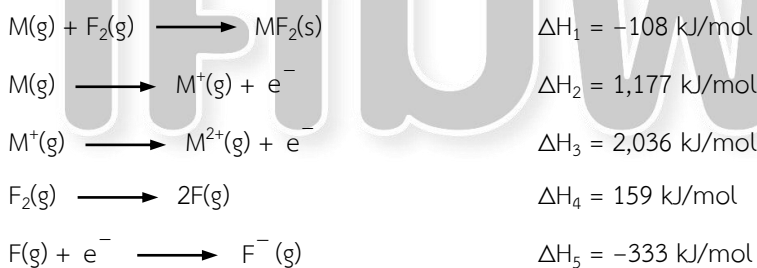
2. ค่าสัมพรรคภาพอิเล็กตรอน (EA) ของ Cl และ Br และค่าพลังงานการแตกตัว (D) ของแก๊ส Cl_2 และ Br_2 มีค่าดังตาราง

Cl	Br
EA = -350 kJ/mol	EA = -300 kJ/mol
D ของ $\text{Cl}_2(\text{g}) = 250 \text{ kJ/mol}$	D ของ $\text{Br}_2(\text{g}) = 200 \text{ kJ/mol}$

ถ้าพลังงานแลตทิซของ CaCl_2 และ $\text{CaBr}_2 = X$ และ $Y \text{ kJ/mol}$ ตามลำดับ การเปรียบเทียบค่าตัวเลข (ไม่คิดเครื่องหมาย) พลังงานแลตทิซข้อใด ถูกต้อง (ENT-A'50)

- ก. $X > Y$
 ข. $Y > X$
 ค. $X = 1.4Y$
 ง. เปรียบเทียบไม่ได้ เพราะข้อมูลไม่เพียงพอ

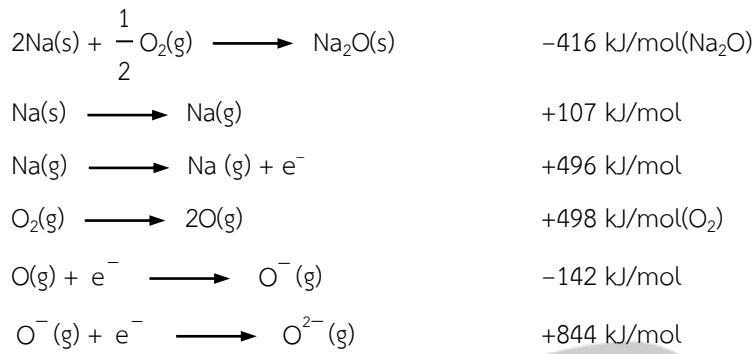
14. ธาตุชนิดหนึ่ง (M) เป็นแก๊สที่อุณหภูมิห้อง เกิดปฏิกิริยากับฟลูออรีนให้สารประกอบ MF_2 เป็นผลึกสีขาว พิจารณาข้อมูลต่อไปนี้ (สามัญ'59)



ถ้า MF_2 เป็นสารประกอบไอออนิก พลังงานแลตทิซของสารนี้จะมีค่ากี่กิโลจูลต่อโมล

- ก. 778
 ข. 1,031.5
 ค. 1,637
 ง. 2,814
 จ. 3,147

15. กำหนดข้อมูลพลังงานของกระบวนการต่างๆ ต่อไปนี้



จงคำนวณพลังงานแลตทิซของสารประกอบ Na_2O (สอวน.65)

- ก. 1,414
ข. 2,573
ค. 3,400
ง. 3,454

16. กำหนดแผนภาพและพลังงานบางชนิดที่เกี่ยวข้องในการเกิดสารประกอบ NaI ดังนี้

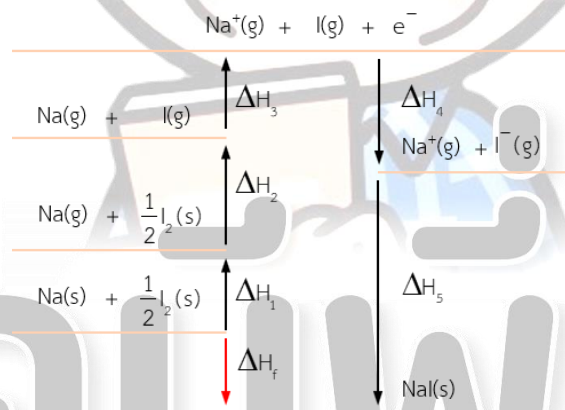
พลังงานแลตทิซ = 690 kJ/mol

พลังงานในการเกิดสารประกอบ = 271 kJ/mol

พลังงานในการระเหิด = 108 kJ/mol

พลังงานไอออไนเซชันลำดับที่ 1 = 502 kJ/mol

พลังงานในการเกิดเป็นอะตอมไอโอดีน = 107 kJ/mol



ข้อใด **ไม่ถูกต้อง** (สามมัญ'61)

- ก. ΔH_2 คือพลังงานที่ใช้ในการสลายพันธะของไอโอดีน 1 mol
ข. ΔH_1 เป็นพลังงานที่ใช้เพื่อระเหิดโซเดียม ทำให้เกิดอะตอม 1 mol
ค. กระบวนการ $\text{I(g)} + \text{e}^- \longrightarrow \text{I}^-\text{(g)}$ มีการคายพลังงาน 298 kJ/mol
ง. ΔH_3 เป็นพลังงานที่ใช้เพื่อดึงอิเล็กตรอนออกจากอะตอมโซเดียม 1 mol
จ. ΔH_f เป็นพลังงานที่เกี่ยวข้องกับปฏิกิริยา $\text{Na(s)} + \frac{1}{2}\text{I}_2\text{(s)} \longrightarrow \text{NaI(s)}$

17. เมื่อโลหะอะลูมิเนียมทำปฏิกิริยากับแก๊สคลอรีนเกิดเป็นสารประกอบ AlCl_3 มีข้อมูลเกี่ยวข้องดังนี้

พลังงานแลตทิซของ AlCl_3	= -5,500 kJ/mol
พลังงานไอออไนเซชันลำดับที่ 1 ของ Al	= 570 kJ/mol
พลังงานไอออไนเซชันลำดับที่ 2 ของ Al	= 1,800 kJ/mol
พลังงานไอออไนเซชันลำดับที่ 3 ของ Al	= 2,750 kJ/mol
พลังงานการระเหิดของ Al	= 320 kJ/mol
พลังงานการสลายพันธะของ Cl_2	= 240 kJ/mol
สัมพรรคภาพอิเล็กตรอนของ Cl	= -350 kJ/mol

ข้อใด ถูกต้อง (สามัญ 57)

- ก. การเกิดสารประกอบ AlCl_3 7 mol จะดูดพลังงานเท่ากับ 5,250 kJ
- ข. กระบวนการ $\text{Al(g)} \longrightarrow \text{Al}^{3+}(\text{g}) + 3\text{e}^-$ จะคายพลังงานเท่ากับ 5,120 kJ/mol
- ค. กระบวนการ $\text{Al(s)} \longrightarrow \text{Al}^{3+}(\text{g}) + 3\text{e}^-$ สำหรับการเกิดสารประกอบ AlCl_3 1 mol จะใช้พลังงาน 5,500 kJ
- ง. กระบวนการ $\text{Cl}_2(\text{g}) + 2\text{e}^- \longrightarrow 2\text{Cl}^-(\text{g})$ สำหรับการเกิดสารประกอบ AlCl_3 1 mol จะคายพลังงาน 690 kJ
- จ. พลังงานที่ใช้ในการสลายสารประกอบ AlCl_3 1 mol ให้เป็นไอออนในรูปแก๊ส มีค่าเท่ากับ 750 kJ

18. พิจารณาวัฏจักร Born-Haber สำหรับการเกิดไฮไลต์ของธาตุสมมติ A (AX_n)

- a. $\text{X}_2(\text{s}) \longrightarrow \text{X}_2(\text{l})$ ΔH_1
- b. $\text{X}_2(\text{l}) \longrightarrow \text{X}_2(\text{g})$ ΔH_2
- c. $\text{X}_2(\text{g}) \longrightarrow 2\text{X}(\text{g})$ ΔH_3
- d. $\text{X}(\text{g}) + \text{e}^- \longrightarrow \text{X}^-(\text{g})$ ΔH_4
- e. $\text{A}(\text{s}) \longrightarrow \text{A}(\text{g})$ ΔH_5
- f. $\text{A}(\text{g}) \longrightarrow \text{A}^{n+}(\text{g}) + n\text{e}^-$ ΔH_6
- g. $\text{A}^{n+}(\text{g}) + n\text{X}^-(\text{g}) \longrightarrow \text{AX}_n(\text{s})$ ΔH_7

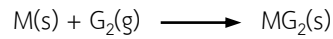
ถ้าพบว่า $\text{A}(\text{s}) + \frac{n}{2} \text{X}_2 \longrightarrow \text{AX}_n(\text{s})$ มีค่า $\Delta H = \Delta H_2 + \Delta H_3 + 2\Delta H_4 + \Delta H_5 + \Delta H_6 + \Delta H_7$ สารประกอบ AX_n ควรเป็น

ข้อใด (PAT-2 57)

- ก. CaCl_2
- ข. CaBr_2
- ค. AlCl_3
- ง. AlBr_3

คนพูด

19. กำหนดให้ M และ G เป็นธาตุหมู่ IIA และ VIIA ตามลำดับในตาราง เมื่อโลหะ M ทำปฏิกิริยากับแก๊ส G_2 ได้สารประกอบไอออนิกที่มีสูตรเคมีเป็น MG_2 ดังสมการ



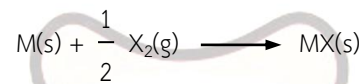
โดยพลังงานของปฏิกิริยาที่เกี่ยวข้อง หรือการเปลี่ยนแปลงของสาร เป็นดังนี้ (สอวน. 60)

ปฏิกิริยาหรือการเปลี่ยนแปลง	พลังงาน (kJ/mol)
1. $M(s) \longrightarrow M(g)$	150
2. $M(g) \longrightarrow M^+(g) + e^-$	750
3. $M^+(g) \longrightarrow M^{2+}(g) + e^-$	1450
4. $G_2(g) \longrightarrow 2G(g)$	245
5. $G(g) + e^- \longrightarrow G^-(g)$	-350
6. $M(s) + G_2(g) \longrightarrow MG_2(s)$	-640

พลังงานแลตทิซของ MG_2 มีค่ากี่ kJ/mol (แสดงเครื่องหมายเพื่อระบุประเภทพลังงาน)

/mol

20. เมื่อโลหะ M ทำปฏิกิริยากับแก๊ส X_2 เกิดสารประกอบไอออนิกที่มีสูตรเคมีเป็น MX ดังสมการ



โดยมีพลังงานของปฏิกิริยาที่เกี่ยวข้องเป็นดังนี้

ปฏิกิริยาที่เกี่ยวข้อง	พลังงาน (kJ/mol)
1. $M(s) \longrightarrow M(g)$	+ 150
2. $X_2(g) \longrightarrow 2X(g)$	+ 160
3. $X(g) + e^- \longrightarrow X^-(g)$	-300
4. $M^+(g) + X^-(g) \longrightarrow MX(s)$	-1,100
5. $M(s) + \frac{1}{2} X_2(g) \longrightarrow MX(s)$	-600

พลังงานไอออไนเซชันลำดับที่ 1 ของโลหะ M มีค่าเท่าใดในหน่วย kJ/mol (สอวน. 61)

เฉลยแบบฝึกหัด 3.2.3 พลังงานกับการเกิดสารประกอบไอออนิก

1. ข 2. ค 3. ข 4. ข 5. ง 6. ค 7. ข 8. ก 9. ค 10. ค
11. ค 12. ข ง 13. ก 14. ง 15. ข 16. ก 17. ง 18. ข 19. -2535 20. 570



6. ธาตุ A และ B อยู่ในคาบเดียวกันของตารางธาตุ มีสมบัติบางประการ ดังนี้ (ENT'31)

สาร	A	B
สถานะที่อุณหภูมิ	ของแข็ง	ของแข็ง
ความสามารถในการสร้างพันธะโคเวเลนต์	ดีมาก	ไม่มี
การเปลี่ยนแปลงเมื่อใส่ลงน้ำ	ไม่ละลาย ไม่เกิดปฏิกิริยา	เกิดปฏิกิริยารุนแรง เกิดแก๊ส

ข้อสรุปใด ถูกต้อง

- ก. ธาตุ A เป็นโลหะ
 ข. ธาตุ B เป็นอโลหะ
 ค. ธาตุ A มีอิเล็กโตรเนกาติวิตีต่ำกว่า B
 ง. สารประกอบระหว่างธาตุ A กับธาตุ B ควรเป็นสารประกอบไอออนิก

7. เกลือ NaCl ที่อุณหภูมิปกติ มีสมบัติอย่างไร (ENT'18)

- ก. นำไฟฟ้าได้ดี
 ข. หลอมเหลวสูง
 ค. ระเหยง่าย
 ง. ถูกทั้ง ก. ข. และ ค.

8. ข้อใดเป็นสมบัติเฉพาะตัวของของแข็งชนิดไอออนิก (ENT'23)

- ก. เป็นผลึก
 ข. ละลายในน้ำได้
 ค. มีจุดหลอมเหลวสูง
 ง. นำไฟฟ้าได้ดีเมื่อหลอมเหลว

9. a, b, c เป็นธาตุในหมู่ I, VI และ VII ตามลำดับ ธาตุแต่ละคู่ร่วมกันเกิดสารประกอบที่มีสูตรเหมือนข้อใด (ENT'33)

สูตรของสารประกอบที่เกิดจาก		
a กับ b	a กับ c	b กับ c
ก. ab	a ₄ C	bc
ข. a ₂ b	ac	bc ₂
ค. ab	ac ₄	b ₂ c
ง. ab ₂	ac ₂	bc ₂

10. สารประกอบที่เกิดจาก a, b และ c ในข้อ 9 มีสมบัติตรงกับข้อใด (ENT'33)

	ละลายน้ำได้ดีที่สุด	นำไฟฟ้าได้ดีที่สุด	จุดเดือดต่ำที่สุด
ก.	a กับ b	a กับ c	b กับ c
ข.	a กับ c	b กับ c	a กับ b
ค.	b กับ c	a กับ b	a กับ c
ง.	a กับ b	b กับ c	a กับ c

11. พิจารณาธาตุสมมติต่อไปนี้

ธาตุ	สมบัติ
A	อยู่หมู่เดียวกับธาตุที่มีเลขอะตอมเท่ากับ 19 และอยู่คาบเดียวกับ ธาตุที่มีเลขอะตอมเท่ากับ 13
B	มีเลขอะตอมเท่ากับ 14
C	เมื่อเกิดสารประกอบกับโลหะ เลขออกซิเดชันที่เป็นไปได้ คือ $-\frac{1}{2}$, -1 , -2 แต่ในสารประกอบส่วนใหญ่พบว่า มีเลขออกซิเดชันเป็น -2
D	มีค่าอิเล็กโตรเนกาติวิตีมากที่สุดในคาบ 3

จากข้อมูลข้างต้น ข้อใดถูกต้อง (ENT-A'50)

- สารประกอบระหว่างธาตุ B และธาตุ จ จะมีสูตรเคมีเป็น BD_2
- สารประกอบระหว่างธาตุ B และธาตุ C จะละลายได้ในน้ำให้สารละลายที่เป็นกรด
- ปฏิกิริยาระหว่างธาตุ C และธาตุ D จะได้สารประกอบที่นำไฟฟ้าได้เมื่อหลอมเหลว
- ปฏิกิริยาระหว่างธาตุ A กับน้ำ จะได้สารประกอบไฮดรอกไซด์ และแก๊สไฮโดรเจน

12. A, B, C และ D เป็นธาตุในคาบเดียวกันในตารางธาตุ และมีเวเลนซ์อิเล็กตรอน เท่ากับ 2, 3, 6 และ 7 ตามลำดับ พิจารณาข้อสรุปต่อไปนี้

- สูตรของสารประกอบระหว่าง A กับ D คือ AD_2 และระหว่าง B กับ C คือ B_2C_3
- พันธะระหว่าง A กับ D เป็นพันธะไอออนิก ส่วนระหว่าง C กับ D เป็นพันธะโคเวเลนต์
- อะตอมที่มีค่าอิเล็กโตรเนกาติวิตีสูงสุด คือ D
- อะตอมที่มีค่าพลังงานไอออไนเซชันสูงสุด คือ A

ข้อสรุปใด ถูกต้อง (ENT'34)

- | | |
|------------|---------------|
| ก. 1 และ 2 | ข. 2, 3 และ 4 |
| ค. 2 และ 3 | ง. 1 และ 4 |

13. นักเคมีผู้หนึ่ง นำสาร 2 ชนิดมาหาจุดหลอมเหลว จุดเดือด ละลายน้ำ แล้วตรวจการนำไฟฟ้าของสารละลาย การทดลองนี้เป็นการทดลองเพื่อ (ENT'18)

- หาแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลของสารทั้งสอง
- หาพลังงานของการละลายของสาร
- หาว่าสารใดเป็นโมเลกุลมีขั้ว
- หาว่าสารใดประกอบขึ้นด้วยพันธะไอออนิกหรือพันธะโคเวเลนต์

14. สารคู่ใดต่อไปนี้ นำไฟฟ้าได้ดีที่สุด (ENT'29)

- | | |
|-------------------------|----------------------------|
| ก. $SiO_2(s)$, $Ge(s)$ | ข. $Si(s)$, $KNO_3(l)$ |
| ค. $NaCl(s)$, แกรไฟต์ | ง. $Br_2(l)$, $NH_4Cl(l)$ |

21. ถ้านำสาร X และ Y ไปทดสอบหาจุดเดือดการนำไฟฟ้าและการละลาย ข้อมูลในข้อใดสอดคล้องกับสมบัติของสาร X และ Y มากที่สุด

	สาร	จุดหลอมเหลว	การนำไฟฟ้า	การละลายในน้ำ
ก.	X	ต่ำ	ไม่นำ	ละลาย
	Y	ต่ำ	ไม่นำ	ละลาย
ข.	X	สูง	นำ	ละลาย
	Y	ต่ำ	นำ	ไม่ละลาย
ค.	X	สูง	ไม่นำ	ละลาย
	Y	ต่ำ	ไม่นำ	ไม่ละลาย
ง.	X	ต่ำ	นำ	ละลาย
	Y	สูง	ไม่นำ	ไม่ละลาย

22. กำหนดธาตุ $_{14}X$ M, $_{17}Y$ และ $_{19}Z$ นำธาตุ Y ทำปฏิกิริยากับ Z ได้สาร A ซึ่งเป็นของแข็ง และธาตุ X ทำปฏิกิริยากับ Y ได้สาร B ซึ่งเป็นของเหลว นำสาร A และ B ไปหาจุดเดือด ทดสอบการนำไฟฟ้า การละลายในน้ำและความเป็นกรดเบส ข้อใดสอดคล้องกับสมบัติของ A และ B มากที่สุด (ENT' ต.ค. 46)

	สาร	จุดเดือด	การนำไฟฟ้า	การละลายในน้ำ
ก.	A	สูง	ไม่นำ	ละลาย สารละลายเป็นกลาง
	B	ต่ำ	ไม่นำ	เกิดปฏิกิริยา สารละลายเป็นกรด
ข.	A	สูง	นำ	ละลาย สารละลายเป็นกลาง
	B	สูง	ไม่นำ	ไม่ละลาย -
ค.	A	ต่ำ	ไม่นำ	ละลาย สารละลายเป็นกรด
	B	สูง	ไม่นำ	ละลาย สารละลายเป็นกรด
ง.	A	สูง	นำ	ละลาย สารละลายเป็นกลาง
	B	ต่ำ	ไม่นำ	เกิดปฏิกิริยา สารละลายเป็นกลาง

23. ตารางต่อไปนี้แสดงสมบัติบางประการของสารประกอบธาตุคู่บางชนิด ข้อมูลในข้อใด ถูกต้องที่สุด (ENT'32)

	ธาตุองค์ประกอบ	อัตราส่วน จำนวนอะตอม	จุดหลอมเหลว และจุดเดือด	การนำไฟฟ้า
ก.	หมู่ I กับหมู่ VII	1 : 1	ต่ำ	นำไฟฟ้าเมื่อหลอมเหลว
ข.	H กับหมู่ VI	1 : 1	ต่ำ	ไม่นำไฟฟ้า
ค.	หมู่ II กับหมู่ VI	1 : 3	สูง	นำไฟฟ้าเมื่อหลอมเหลว
ง.	หมู่ VI กับหมู่ VII	1 : 2	ต่ำ	ไม่นำไฟฟ้า

24. ปฏิกิริยาระหว่างธาตุสองชนิดเกิดเป็นสารประกอบธาตุคู่ ข้อมูลใด ถูกต้อง (ENT'36)

จำนวนอะตอม	อัตราส่วน	ชนิดของพันธะ	สมบัติเมื่อละลายน้ำ
1. คลอรีนกับโบรมีน	1 : 1	โคเวเลนต์	กรด
2. คาร์บอนกับกำมะถัน	1 : 2	ไอออนิก	กรด
3. คลอรีนกับเหล็ก	2 : 1	โคเวเลนต์	กลาง
4. โซเดียมกับออกซิเจน	2 : 1	ไอออนิก	เบส

ก. 1 และ 2

ข. 1 และ 4

ค. 1, 2 และ 4

ง. 1, 3 และ 4

25. การที่สารใดสารหนึ่งไม่ละลายน้ำนั้น เป็นเพราะ (ENT'18)

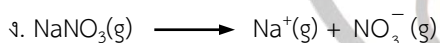
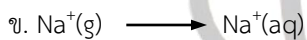
ก. พลังงานของการละลายมีค่าเป็นลบ

ข. พลังงานไฮเดรชันของสารมีค่าน้อยกว่าพลังงานโครงร่างผลึกมาก

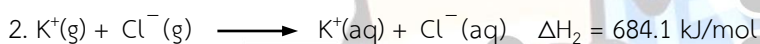
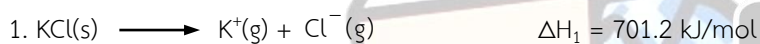
ค. พลังงานของการละลายมีค่าเท่ากับพลังงานโครงร่างผลึก

ง. พลังงานไฮเดรชันของสารมีค่าเป็นลบ

26. ข้อใด **ไม่ใช่** สมการที่อยู่ในวัฏจักรพลังงานการละลายน้ำของ $\text{NaNO}_3(\text{s})$ (PAT-2 ต.ค.'53)



27. เมื่อละลาย KCl ในน้ำ เกิดปฏิกิริยาเป็นขั้นๆ และมีการเปลี่ยนแปลงพลังงาน ดังนี้



ปฏิกิริยานี้เป็นแบบใด (ENT'18)

ก. คายพลังงานเท่ากับ 1,385.3 kJ/mol

ข. คายพลังงานเท่ากับ 17.1 kJ/mol

ค. พลังงานเท่ากับ 17.1 kJ/mol

ง. ดูดพลังงานเท่ากับ 1,385.3 kJ/mol

28. พลังงานที่เกี่ยวข้องในปฏิกิริยา (1) ในข้อ 27 เรียกว่า

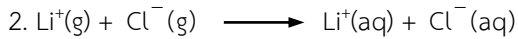
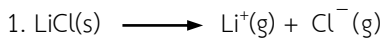
ก. พลังงานการละลาย

ข. พลังงานไฮเดรชัน

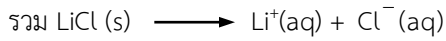
ค. พลังงานโครงร่างผลึก

ง. พลังงานไอออนไฮเดรชัน

29. การละลายของเกลือ $\text{LiCl}(s)$ ในน้ำ มีขั้นตอนดังนี้



.....

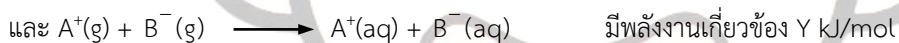


กำหนดให้พลังงานแลตทิซ = $834 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ พลังงานไฮเดรชัน = $884 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ อยากทราบว่าปฏิกิริยาทั้งสามเป็นปฏิกิริยาชนิดใด และขั้นตอนรวมมีพลังงานที่เกี่ยวข้องกี่กิโลจูลต่อโมล (ENT มี.ค. 43)

	ชนิดปฏิกิริยา			พลังงาน
	(1)	(2)	รวม	
ก.	คาย	ดูด	ดูด	50
ข.	ดูด	ดูด	ดูด	1,718
ค.	ดูด	คาย	คาย	50
ง.	คาย	คาย	คาย	1,718

คำชี้แจง ข้อมูลต่อไปนี้ ใช้ในการตอบคำถามข้อ 30 – 32 (ENT'24)

นักเรียนผู้หนึ่งนำสาร AB มาบดแล้วละลายน้ำเก็บข้อมูลได้ดังนี้ มวลของสาร AB = 4 กรัม ปริมาณของน้ำในคาลอริมิเตอร์ 50 cm^3 อุณหภูมิของน้ำก่อนละลายสาร = 29°C อุณหภูมิของน้ำหลังการละลายสาร = 23°C



30. ข้อความเกี่ยวกับพลังงานต่อไปนี้ ข้อใด ถูกต้อง

ก. $X = Y$

ข. $X > Y$

ค. $X < Y$

ง. $(X + Y) = \text{ค่าคงที่}$

31. ปริมาณความร้อนที่เปลี่ยนแปลงไปในปฏิกิริยานี้เป็นที่จูล (กำหนดให้ความร้อนจำเพาะของน้ำ = $4.2 \text{ J}/^\circ\text{C}$)

ก. 0.504

ข. 1.98

ค. 35

ง. 1,260

32. ถ้าสาร AB ไม่ละลายน้ำ ความสัมพันธ์ระหว่าง X กับ Y จะเป็นอย่างไร

ก. $X = Y$

ข. X มีค่าต่ำกว่า Y มาก

ค. มีค่าสูงกว่า Y มาก

ง. X กับ Y ไม่แตกต่างกันมากนัก

33. ข้อมูลแสดงค่าพลังงานที่เกี่ยวข้องกับการละลายของสาร A , B และ C เป็นดังนี้

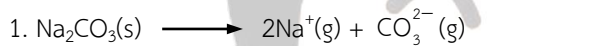
สาร	พลังงานไฮเดรชัน (kJ/mol)	พลังงานแลตทิจ (kJ/mol)
A	745	750
B	590	550
C	690	700

ถ้าใช้สาร A B และ C จำนวนโมลเท่ากัน ละลายในน้ำที่มีปริมาตร 100 cm³ การเปรียบเทียบอุณหภูมิของแต่ละสารละลาย

ข้อใด ถูกต้อง (ENT' ต.ค. 43)

- ก. A > B > C
- ข. B > A > C
- ค. B > C > A
- ง. C > A > B

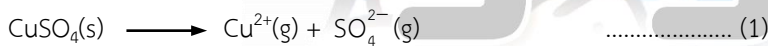
34. เมื่อนำโซเดียมคาร์บอเนตน้ำหนักแน่นอนละลายในน้ำจำนวนหนึ่ง แล้ววัดอุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลง พบว่า อุณหภูมิเพิ่มขึ้น เราทราบแล้วว่า ปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นคือ (ENT'26)



ข้อสรุปเกี่ยวกับพลังงานการละลายของโซเดียมคาร์บอเนต ข้อใดถูกต้อง

- ก. การใช้พลังงานในข้อ (1) มากกว่าการคายพลังงานในข้อ (2)
- ข. การคายพลังงานในข้อ (1) มากกว่าการใช้พลังงานในข้อ (2)
- ค. การใช้พลังงานในข้อ (1) น้อยกว่าการคายพลังงานในข้อ (2)
- ง. การใช้พลังงานในข้อ (1) ไม่แตกต่างจากการคายพลังงานในข้อ (2)

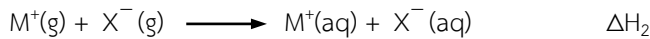
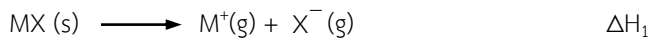
35. เมื่อนำคอปเปอร์ (II) ซัลเฟต 4 กรัม มาละลายในน้ำ 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร อุณหภูมิ 28 องศาเซลเซียส ปรากฏว่าวัดอุณหภูมิของสารละลายได้เท่ากับ 32 องศาเซลเซียส อาจเขียนการเปลี่ยนแปลงได้ดังสมการต่อไปนี้



ข้อสรุปใด ถูกต้อง (ENT'33)

- ก. ความร้อนที่คายออกในปฏิกิริยา (1) มีค่ามากกว่าความร้อนที่ดูดเข้าไปในปฏิกิริยา (2)
- ข. ความร้อนที่ดูดเข้าไปในปฏิกิริยา (1) มีค่าน้อยกว่าความร้อนที่คายออกมาในปฏิกิริยา (2)
- ค. ทั้งปฏิกิริยา (1) และ (2) เป็นปฏิกิริยาคายความร้อน
- ง. ข้อมูลข้างต้นไม่สามารถนำมาใช้อธิบายสาเหตุที่ทำให้อุณหภูมิของน้ำสูงขึ้นกว่าเดิม

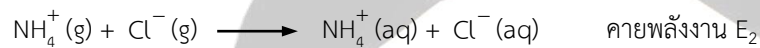
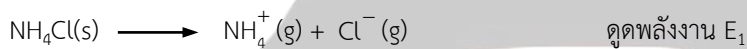
36. กระบวนการละลายของสารประกอบไอออนิก มี 2 ขั้นตอนดังนี้



ΔH คือ พลังงานที่เปลี่ยนแปลงในปฏิกิริยา ข้อความใด ถูกต้องที่สุด (ENT'22)

- ก. ถ้าสารละลายน้ำแล้วเกิดความร้อนขึ้น แสดงว่า $\Delta H_1 > \Delta H_2$
 ข. ถ้า $\Delta H_1 > \Delta H_2$ แสดงว่าสารไม่ละลายน้ำ
 ค. ถ้าไม่มีความร้อนเกิดขึ้นหรือลดลง แสดงว่าสารนั้นไม่ละลายน้ำ
 ง. สารที่ละลายน้ำได้ ΔH_1 อาจมากกว่าหรือน้อยกว่า ΔH_2 ก็ได้

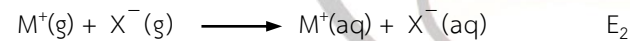
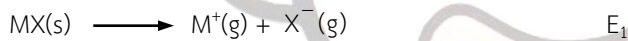
37. พบว่า เมื่อแอมโมเนียมคลอไรด์ละลายน้ำจะเป็นปฏิกิริยาดูดพลังงานและปฏิกิริยาเกิดดังนี้



ข้อความต่อไปนี้ ข้อใด ถูกต้อง ที่สุด (ENT'34)

- ก. สารละลายมีอุณหภูมิเพิ่มขึ้น และ $E_2 > E_1$
 ข. สารละลายมีอุณหภูมิลดลง และ $E_1 > E_2$
 ค. เกลือแอมโมเนียมคลอไรด์จะละลายน้ำได้ดี เพราะ $E_1 > E_2$
 ง. แรงดึงดูดระหว่างโมเลกุลของน้ำกับไอออนมีค่ามากกว่าพลังงานที่ใช้ในการสลายพันธะไอออนิก

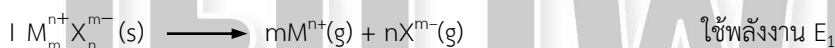
38. เมื่อนำสารประกอบไอออนิก MX มาละลายน้ำ มีกระบวนการที่เกี่ยวข้องดังนี้



ข้อสรุปใด ถูกต้อง (ENT'มี.ค.45)

- ก. เมื่อนำ MX ละลายน้ำแล้วเกิดความร้อนขึ้น แสดงว่า $E_1 > E_2$
 ข. ถ้า $E_1 > E_2$ แสดงว่า MX ไม่ละลายน้ำ
 ค. ถ้า $E_1 = E_2$ แสดงว่า MX ไม่ละลายน้ำ
 ง. ความสามารถในการละลายน้ำของ MX ไม่ขึ้นกับค่า E_1 และ E_2

39. เมื่อสารประกอบไอออนิกซึ่งมีสูตร $M_m^{n+}X_n^{m-}$ ละลายน้ำจะเกิดปฏิกิริยาสองขั้นตอน (ENT'23)



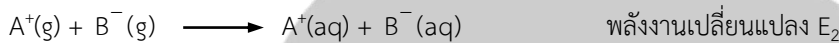
การที่ พลังงาน E_1 มากกว่า E_2 มาก แสดงว่า

- ก. $M_m^{n+}X_n^{m-}$ ไม่ละลายน้ำหรือละลายได้น้อยมาก
 ข. การละลายของ $M_m^{n+}X_n^{m-}$ เป็นการคายความร้อนมาก
 ค. $m > n$
 ง. การละลายของ $M_m^{n+}X_n^{m-}$ เป็นการดูดความร้อนมาก

40. ผลการละลายสารบางชนิดในน้ำที่มีอุณหภูมิ 28 องศาเซลเซียส เป็นดังนี้

การทดลอง	สาร	อุณหภูมิของสารละลาย (°C)
1	KNO ₃	22
2	KCl	28
3	NaOH	53
4	KCl	31

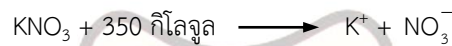
สมการทั่วไปของการละลายของสารในน้ำคือ



จงเลือกการทดลองที่มีค่า $E_2 > E_1$ และ $E_2 = E_1$ (ENT'35)

	$E_2 > E_1$	$E_2 = E_1$
ก.	3	4
ข.	3, 4	2
ค.	3, 4	1
ง.	2, 3	4

41. เมื่อนำ KNO₃ มาละลายน้ำในถ้วยแก้ว KNO₃ จะแตกตัวเป็นไอออน ดังสมการ



เราจะสรุปผลอย่างไร

- ก. K⁺ และ NO₃⁻ จะมีพลังงานน้อยกว่า KNO₃ ข. ถ้วยแก้วที่ใส่น้ำจะเย็นลง
 ค. พลังงาน 350 กิโลจูล จะถูกคายออก ง. น้ำในถ้วยแก้วจะมีอุณหภูมิต่ำกว่า

42. เมื่อนำสาร A B C D E ละลายน้ำที่อุณหภูมิ 25 °C แล้ววัดอุณหภูมิของสารที่ได้ ได้ผลดังนี้

สาร	อุณหภูมิ (°C)
A	12
B	25
C	68
D	85
E	10

ข้อสรุปใด ผิด (ENT' ต.ค. 45)

- ก. สารละลาย A และ E เมื่อตั้งทิ้งไว้จะมีไอน้ำมาเกาะข้างปีกเกอร์
 ข. การละลายของ C และ D เป็นกระบวนการคายความร้อน
 ค. B ไม่มีแรงดึงดูดกับโมเลกุลของน้ำ จึงทำให้อุณหภูมิไม่เปลี่ยนแปลง
 ง. การละลายของ E เป็นกระบวนการดูดความร้อน

43. เมื่อนำสาร A, B และ C อย่างละ 2 กรัม ละลายในน้ำที่มีอุณหภูมิ 25 °C ปริมาตร 100 cm³ พบว่าได้ สารละลาย A, B และ C มีอุณหภูมิ 10 °C 30 °C 50 °C ตามลำดับ จากข้อมูลนี้ ข้อใดถูกต้อง (ENT-A'52)

- ก. สาร C มีจำนวนโมลที่ละลายน้ำมากกว่า A
- ข. ถ้าอุณหภูมิของน้ำสูงกว่า 25 °C สารทั้งสามจะละลายดีขึ้น
- ค. สาร B และ C มีพลังงานไฮเดรชันมากกว่าพลังงานแลตทิจ
- ง. สภาพละลายได้ในน้ำ ที่ 25 °C ของสาร B มากกว่า A แต่น้อยกว่า C

44. เอา KNO₃ ใส่ในบีกเกอร์ที่มีน้ำอยู่พอประมาณเมื่อ KNO₃ ละลายน้ำ ปรากฏว่ามีหยดน้ำเกาะอยู่ข้างบีกเกอร์ และเมื่อจับบีกเกอร์ดูจะรู้สึกเย็น อธิบายปรากฏการณ์นี้ได้ว่า (ENT'20)

- ก. พลังงานที่ใช้สลาย KNO₃ ออกเป็นไอออนในภาวะแก๊ส น้อยกว่าพลังงานที่ได้คืนมา จากการที่ไอออนในภาวะแก๊ส รวมตัวกับน้ำ
- ข. พลังงานที่ใช้สลาย KNO₃ ออกเป็นไอออนในภาวะแก๊ส มากกว่าพลังงานที่ได้คืนมา จากการที่ไอออนในภาวะแก๊ส รวมตัวกับน้ำ
- ค. พลังงานที่ใช้สลาย KNO₃ ออกเป็นไอออนในภาวะแก๊ส สูงมากกว่าพลังงานที่ได้คืนมา จากการที่ ไอออนในภาวะแก๊ส รวมตัวกับน้ำน้อยมาก
- ง. ปรากฏการณ์นี้ยังอธิบายไม่ได้

45. จากการทดลองเรื่องพลังงานกับการละลาย โดยนำสาร A และ B ซึ่งเป็นสารประกอบไอออนิกมาละลายในน้ำ แล้ววัดอุณหภูมิของน้ำและสารละลายได้ผลดังนี้

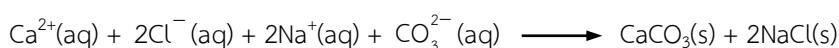
สาร	อุณหภูมิของน้ำ (°C)	อุณหภูมิของสารละลาย (°C)
A	29	31
B	29	28

ข้อสรุปใดผิด (สวอน.64)

- ก. การละลายของสาร A เป็นกระบวนการดูดพลังงาน
- ข. การละลายของสาร B เป็นกระบวนการดูดพลังงาน
- ค. การละลายของสาร A มีพลังงานไฮเดรชันมากกว่าพลังงานโครงผลึก
- ง. การละลายของสาร B มีพลังงานไฮเดรชันน้อยกว่าพลังงานโครงผลึก

46. เมื่อละลายแคลเซียมคลอไรด์ (CaCl₂) ในน้ำที่อุณหภูมิห้อง พบว่า สารละลายมีอุณหภูมิสูงขึ้น และเมื่อเติม สารละลายโซเดียมคาร์บอเนต (Na₂CO₃) ลงไปจะเกิดตะกอนสีขาว ข้อสรุปใดถูกต้อง (สามัญ'58)

- ก. ถ้าเติมกรดไฮโดรคลอริกลงในสารละลาย จะเกิดตะกอนสีขาวมากขึ้น
- ข. การละลายของแคลเซียมคลอไรด์ในน้ำ เป็นการเปลี่ยนแปลงแบบดูดความร้อน
- ค. ของผสมที่ได้ในขั้นสุดท้ายของการทดลองนี้ไม่สามารถนำไฟฟ้าได้ เพราะเกิดตะกอน
- ง. สมการไอออนิกสุทธิของปฏิกิริยาที่เกิดขึ้น คือ



- จ. พลังงานแลตทิจของแคลเซียมคลอไรด์มีค่าต่ำกว่าพลังงานไฮเดรชันระหว่างโมเลกุลของน้ำกับแคลเซียมไอออนและคลอไรด์ไอออน

47. กำหนดให้

ชนิดของพลังงาน	ค่าของพลังงาน (kJ/mol)
พลังงานแลตทิซของ NH_4NO_3	647
พลังงานไฮเดรชันของ NH_4^+	307
พลังงานไฮเดรชันของ NO_3^-	314

ถ้านำแอมโมเนียมไนเตรต (NH_4NO_3) จำนวน 1 โมล มาละลายในน้ำ เมื่อสัมผัสภาชนะจะรู้สึกอย่างไร และ ปริมาณพลังงานของการละลายนี้เป็นเท่าใด (สามัญ 64)

- รู้สึกเย็น และปริมาณพลังงานของการละลายมีค่าเท่ากับ 26 kJ
- รู้สึกเย็น และปริมาณพลังงานของการละลายมีค่าเท่ากับ 621 kJ
- รู้สึกเย็น และปริมาณพลังงานของการละลายมีค่าเท่ากับ 1,268 kJ
- รู้สึกร้อน และปริมาณพลังงานของการละลายมีค่าเท่ากับ 26 kJ
- รู้สึกร้อน และปริมาณพลังงานของการละลายมีค่าเท่ากับ 621 kJ

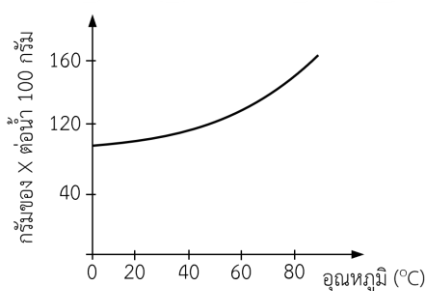
48. จากการทดลองเรื่องพลังงานกับการละลาย โดยนำสารต่าง ๆ มาละลายน้ำแล้ววัดอุณหภูมิของน้ำและ สารละลายได้ผลดังนี้

สาร	อุณหภูมิของน้ำ ($^{\circ}\text{C}$)	อุณหภูมิของสารละลาย ($^{\circ}\text{C}$)
A	29	25
B	29	48
C	29	29

ข้อสรุปใด **ถูกต้อง** ตามผลการทดลองข้างต้น (ENT'33)

- พลังงานที่ใช้ในการแยกอนุภาคของสาร A ออกจากกัน มีปริมาณน้อยกว่าพลังงานที่ใช้ในการแยกอนุภาคของสาร B ออกจากกัน
- พลังงานที่ใช้ในการแยกอนุภาคของสาร A ออกจากกัน มีปริมาณมากกว่าพลังงานที่เกิดจากการที่อนุภาคของสาร A รวมตัวกับน้ำ
- พลังงานที่ใช้ในการทำให้อนุภาคของสาร B รวมตัวกับน้ำ มีค่ามากกว่าพลังงานที่ใช้ในการแยกอนุภาคของสาร B ออกจากกัน
- หลังจากที่อนุภาคของสาร A และสาร C แยกออกจากกันแล้ว อนุภาสดังกล่าว จะรวมตัวกับน้ำได้ ต้องมีการดูดและการคายพลังงานตามลำดับ

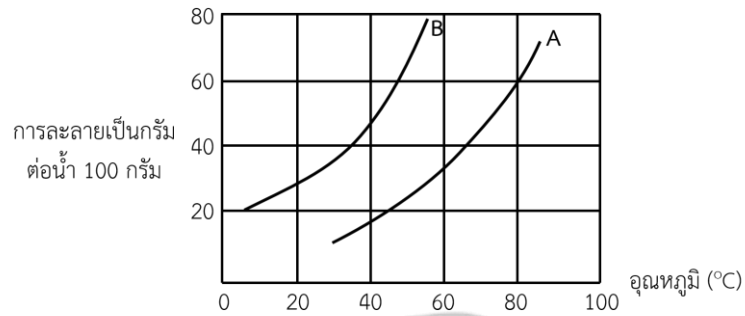
49. จากกราฟแสดงปริมาณการละลายของสาร X กับอุณหภูมิเป็นดังนี้



ข้อความใด **ไม่ถูกต้อง** (ENT' ต.ค. 42)

- เมื่อสาร X ละลายในน้ำ อุณหภูมิของระบบเพิ่มขึ้น
- เมื่อสาร X ละลายในน้ำ อุณหภูมิของระบบลดลง
- การละลายของสาร X เพิ่มขึ้นตามอุณหภูมิ
- สาร X จะละลายน้ำได้ที่อุณหภูมิต่ำกว่าศูนย์องศาเซลเซียส

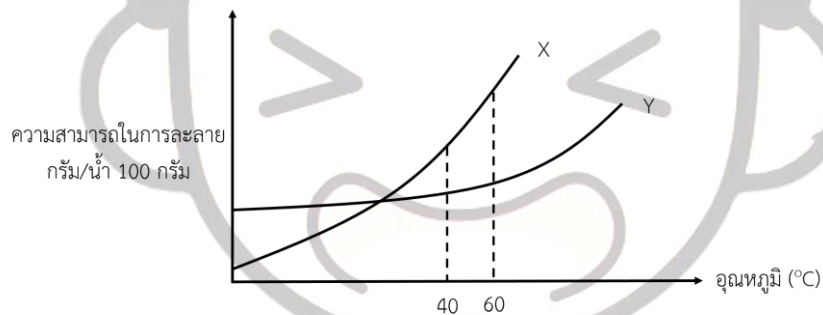
คำชี้แจง ข้อมูลต่อไปนี้ ใช้ในการตอบคำถาม ข้อ 50



50. จากกราฟแสดงการละลายของสาร A และสาร B ข้อความใด **ถูกต้องที่สุด** (ENT'23)

- ก. สาร A ละลายได้ดีกว่าสาร B ที่อุณหภูมิเดียวกัน
- ข. สาร A และสาร B เป็นสารประเภทดูดความร้อน เพื่อใช้ในการละลาย
- ค. สาร B เป็นอิเล็กโทรไลต์ที่แก่กว่าสาร A
- ง. สาร A และสาร B ละลายได้ไม่หมดที่อุณหภูมิ 20° เซลเซียส

51. กราฟต่อไปนี้แสดงความสามารถในการละลายของสาร X และสาร Y ในน้ำ (ENT'25)



เมื่อสาร X และ Y ไปละลายน้ำในภาชนะเดียวกันจนได้สารละลายอิ่มตัว (ของสารทั้ง 2 ชนิด) ที่อุณหภูมิ 60 °C แล้วค่อยๆ ลดอุณหภูมิลงจนเป็น 40 °C พบว่า มีตะกอนตกอยู่ที่ก้นภาชนะตะกอนนี้คือสารใด

- ก. สาร X อย่างเดียว
- ข. สาร Y อย่างเดียว
- ค. สาร X ปนกับสาร Y แต่มีสาร X มากกว่า
- ง. สาร X ปนกับสาร Y แต่มีสาร Y มากกว่า

52. X เป็นสารประกอบของธาตุ Ca และ F มีจุดหลอมเหลวสูง ไม่นำไฟฟ้าที่อุณหภูมิห้อง และละลายน้ำได้น้อยมาก ข้อสรุปใดต่อไปนี้ไม่สอดคล้องกับข้อมูลข้างต้น (ENT'34)

- ก. พันธะในสาร X เป็นพันธะไอออนิก
- ข. เมื่อ X ละลายน้ำ จะดูดความร้อน ทำให้ละลายได้น้อย
- ค. X มีสูตร CaF_2 ผลึกมีความแข็งแรงมากจึงละลายได้ยาก
- ง. สาร X เมื่อหลอมเหลวจะนำไฟฟ้า

57. กำหนด สภาพการละลายได้ของสารเป็นกรัมในน้ำ 100 กรัม

สาร	อุณหภูมิ	
	20°C	60°C
A	36	72
B	73	124
C	30	6
D	300	170

ข้อใด ถูกต้อง (ENT' มี.ค. 48)

- ก. เมื่อนำสารละลายอิ่มตัวของ B และ C ที่ 25 °C อย่างละขวดไปไว้ในตู้เย็น จะได้ผลึกของ B
 ข. ที่อุณหภูมิ 25 °C สาร A และ B เป็นของแข็ง ส่วน C และ D เป็นแก๊ส
 ค. ที่อุณหภูมิ 100°C สาร A 98 กรัม ละลายได้ในน้ำ 100 กรัม
 ง. แร้งยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลของสาร $D > B > A > C$

คำชี้แจง ข้อมูลต่อไปนี้ ใช้ในการตอบคำถามข้อ 58 - 59 (ENT'22)

ทดสอบการละลายของสาร A และ B ในน้ำ ได้ผลดังตาราง

ตัวถูกละลาย	ปริมาณสูงสุดเป็นกรัมในน้ำ 100 ที่อุณหภูมิ	
	0 °C	100 °C
สาร A	2	10
สาร B	5	1

58. ผลในตารางหมายความว่าอย่างไร

- ก. สารละลายของ A คายความร้อน
 ข. สารละลายของ B คายความร้อน
 ค. สาร A ละลายได้ง่ายกว่าสาร B
 ง. สาร B ละลายได้ง่ายกว่าสาร A

59. ข้อความใด ถูกต้อง

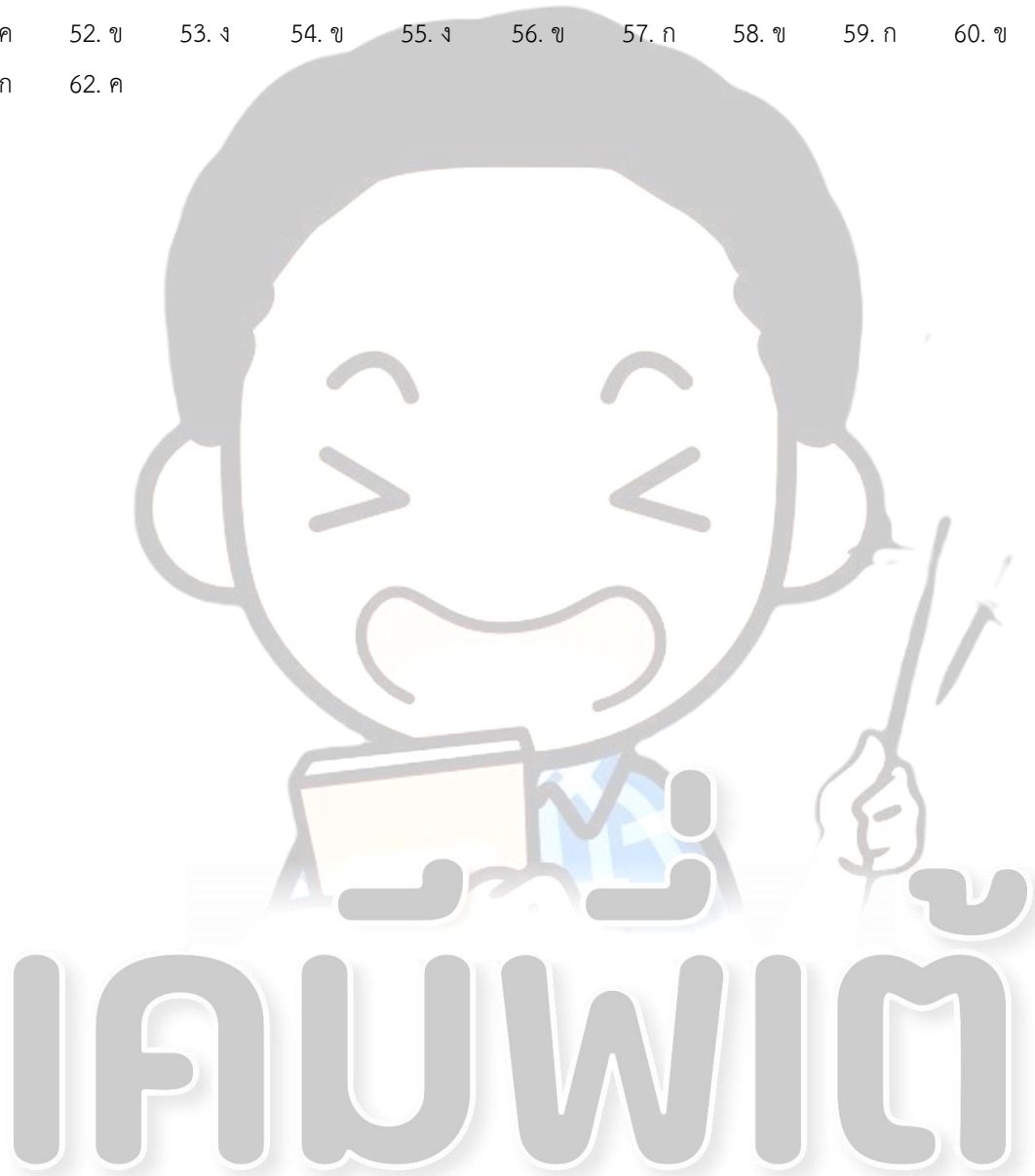
- ก. สาร A มีพลังงานโครงร่างผลึกสูงกว่าพลังงานไฮเดรชัน
 ข. สาร B มีพลังงานโครงร่างผลึกสูงกว่าพลังงานไฮเดรชัน
 ค. เตรียมสารละลายอิ่มตัวของสาร A ได้โดยการต้ม
 ง. เตรียมสารละลายอิ่มตัวของสาร B ได้โดยการทำให้น้ำเย็น

60. กำหนดให้อุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลง (°C) ขึ้นกับปริมาณของสารที่ละลายต่อหนึ่งหน่วยปริมาตร และสารต่างๆ ที่นำมาละลายในตัวทำละลายเดียวกันไม่มีแรงกระทำต่อกัน เมื่อนำสาร A 1 กรัม มาละลายในน้ำ 10 cm³ ปรากฏว่า อุณหภูมิของสารละลายเพิ่มขึ้นจากเดิม 4 °C แต่เมื่อสาร A 0.75 กรัม กับสาร B 0.25 กรัม มาละลายรวมกันในน้ำ 10 cm³ อุณหภูมิ เพิ่มขึ้นเพียง 3.5 °C จากกรทดลองนี้ จะสรุปได้ว่า ถ้านำ สาร B อย่างเดียวมาละลายน้ำ การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นจะเป็นแบบใด (ENT'29)

- ก. คายความร้อนโดยสาร B คายความร้อนเท่ากับสาร A เมื่อมีความเข้มข้นเท่ากัน
 ข. คายความร้อนโดยสาร B คายความร้อนน้อยกว่าสาร A เมื่อมีความเข้มข้นเท่ากัน
 ค. ดูดความร้อนโดยสาร B ดูดความร้อนเป็นปริมาณที่เท่ากับสาร A คายความร้อนเมื่อมีความเข้มข้นเท่ากัน
 ง. ดูดความร้อนโดยสาร B ดูดความร้อนเป็นปริมาณที่น้อยกว่าสาร A คายความร้อนเมื่อมีความเข้มข้นเท่ากัน

เฉลยแบบฝึกหัด 3.2.4 สมบัติของสารประกอบไอออนิก

- | | | | | | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1. ก | 2. ค | 3. ข | 4. ก | 5. ข | 6. ง | 7. ข | 8. ง | 9. ข | 10. ก |
| 11. ง | 12. ค | 13. ง | 14. ข | 15. ก | 16. ข | 17. ค | 18. ข | 19. ก | 20. ก |
| 21. ค | 22. ก | 23. ง | 24. ข | 25. ข | 26. ง | 27. ค | 28. ค | 29. ค | 30. ข |
| 31. ง | 32. ค | 33. ข | 34. ค | 35. ข | 36. ง | 37. ข | 38. ง | 39. ก | 40. ข |
| 41. ข | 42. ค | 43. ค | 44. ข | 45. ก | 46. จ | 47. ก | 48. ข | 49. ก | 50. ข |
| 51. ค | 52. ข | 53. ง | 54. ข | 55. ง | 56. ข | 57. ก | 58. ข | 59. ก | 60. ข |
| 61. ก | 62. ค | | | | | | | | |



แบบฝึกหัด 3.2.5 สมการไอออนิก และสมการไอออนิกสุทธิ

1. ผสมสารละลายคู่ใดแล้วมีตะกอนเกิดขึ้น (ENT'38)

- ก. $\text{CaCl}_2 + \text{NH}_4\text{NO}_3$
 ข. $\text{BaCl}_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3$
 ค. $\text{Zn} + \text{HCl}$
 ง. $\text{Na}_3\text{PO}_4 + \text{KCl}$

2. ปฏิกริยาในข้อใดเกิดตะกอนทั้งสองปฏิกิริยา (ENT'มี.ค. 43)

- ก. $\text{CuSO}_4 + \text{NaNO}_3$ และ $\text{Zn(NO}_3)_2 + \text{HCl}$
 ข. $\text{NaCl} + \text{KNO}_3$ และ $\text{FeCl}_3 + \text{HNO}_3$
 ค. $\text{AgNO}_3 + \text{KCl}$ และ $\text{Cu(NO}_3)_2 + \text{NaCl}$
 ง. $\text{AgNO}_3 + \text{KI}$ และ $\text{Pb(NO}_3)_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4$

3. ปฏิกริยาของสารคู่ใดต่อไปนี้ มีตะกอนเกิดขึ้น (ENT'ต.ค. 44)

1. $\text{CdCl}_2(\text{aq}) + (\text{NH}_4)_2\text{S}(\text{aq})$
 2. $\text{Cu(NO}_3)_2(\text{aq}) + \text{Na}_2\text{CO}_3(\text{aq})$
 3. $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq}) + \text{MgCO}_3(\text{s})$

- ก. 1 และ 2 เท่านั้น
 ค. 1 และ 3 เท่านั้น

- ข. 2 และ 3 เท่านั้น
 ง. 1, 2 และ 3

4. เมื่อผสมสารละลายที่ประกอบด้วยไอออน Ba^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ , Cl^- , SO_4^{2-} และ HPO_4^{2-} เข้าด้วยกัน พบว่ามีตะกอนเกิดขึ้น สูตรเคมีของสารประกอบแต่ละชนิดที่เป็นตะกอนซึ่งเกิดจากการผสมสารละลายของไอออนดังกล่าว ข้อใดถูกต้อง (สอวน.60)

- ก. Na_2SO_4 , MgCl_2 , BaCl_2
 ข. Na_2HPO_4 , Na_2SO_4 , MgCl_2
 ค. BaSO_4 , MgSO_4 , MgHPO_4
 ง. MgHPO_4 , BaSO_4 , BaHPO_4

5.

ชุด	สารละลาย A	สารละลาย B
1	NaCl	$\text{Pb(NO}_3)_2$
2	Na_2S	ZnSO_4
3	$\text{Al(NO}_3)_3$	KOH
4	KI	$\text{Mg(NO}_3)_2$

เมื่อนำสารละลายใสไม่มีสี A และ B ในแต่ละชุดรวมกันเข้า การทดลองชุดใดได้ผลแบบเดียวกัน (ENT'32)

- ก. ชุด 1, 2 และ 3
 ค. ชุด 1, 3 และ 4

- ข. ชุด 1, 2 และ 4
 ง. ชุด 2, 3 และ 4

6. สารตัวอย่างประกอบด้วยเกลือคาร์บอเนตของไอออน Ba^{2+} , Mg^{2+} และ Ag^+ ผสมกัน ถ้าต้องการแยกไอออนทั้งสามชนิดออกจากกันจะต้องเติมรีเอเจนต์ และกรองตะกอนตามลำดับขั้นอย่างไร (สามัญ'56)

	ขั้นที่ 1 รีเอเจนต์ที่เติม/กรอง	ขั้นที่ 2 รีเอเจนต์ที่เติม/กรอง
ก.	HCl	CH_3COOH
ข.	HCl	H_2SO_4
ค.	CH_3COOH	HCl
ง.	H_2SO_4	HNO_3
จ.	HNO_3	NaOH

7. ถ้าผสมสารละลาย A และ B จนเกิดปฏิกิริยาพอดีกัน ได้ตะกอนสีเขียวของ C และสารละลาย D จากนั้น กรองตะกอน C ออกจากสารละลาย D เสร็จแล้วเติมกรด HNO_3 ลงบนตะกอน C จะเกิดฟองแก๊ส X และเมื่อเติม สารละลาย $AgNO_3$ ลงในสารละลาย D จะเกิดตะกอนสีเหลือง Y สารละลาย A และ B คือสารในข้อใด (A-level 66)

	สาร A	สาร B
ก.	$CaBr_2$	KCl
ข.	$CaCl_2$	K_2CO_3
ค.	$CuBr_2$	K_2CO_3
ง.	$CuCO_3$	KBr
จ.	$Cu(NO_3)_2$	K_2CO_3

8. ผลึกที่ติดขวดใส่สารประกอบไอออนิก 4 ชนิดหลุดออก เมื่อนักเรียนคนหนึ่งทำการทดลองโดยละลาย สารประกอบทั้ง 4 ในน้ำ แล้วผสมสารละลายแต่ละชนิดเข้าด้วยกันพบว่าได้ผลการทดลองดังตาราง

สารละลาย	ผลการทดลองเมื่อผสมกับสารละลาย			
	1	2	3	4
1	-	ตะกอนขาว	สารละลายใส	ตะกอนขาว
2	ตะกอนขาว	-	ตะกอนเหลือง	สารละลายใส
3	สารละลายใส	ตะกอนเหลือง	-	สารละลายใส
4	ตะกอนขาว	สารละลายใส	สารละลายใส	-

จากผลการทดลอง สารประกอบไอออนิกทั้ง 4 ชนิดควรเป็นข้อใด (ENT-A'50)

	สาร 1	สาร 2	สาร 3	สาร 4
ก.	Na_2CO_3	$Pb(NO_3)_2$	KI	$Ca(NO_3)_2$
ข.	$Ca(NO_3)_2$	KI	$Pb(NO_3)_2$	Na_2CO_3
ค.	Na_2CO_3	$Pb(NO_3)_2$	$Ca(NO_3)_2$	KI
ง.	Na_2CO_3	$Ca(NO_3)_2$	KI	$Pb(NO_3)_2$

9. ครุภัณฑ์บีกเกอร์ที่มีสารละลายไม่มีสี เข้มข้น 0.1 mol/dm^3 ปริมาตร 100 cm^3 มา 3 บีกเกอร์ โดยติดฉลาก 1, 2 และ 3 แล้วให้นักเรียนแบ่งสารละลายมาทดสอบ ได้ผลดังตาราง (สามัญ'61)

การทดสอบ	สารละลาย 1	สารละลาย 2	สารละลาย 3
หยดสารละลาย $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$	ไม่เกิดตะกอน	ตะกอนขาว	ไม่เกิดตะกอน
หยดสารละลาย $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$	ไม่เกิดตะกอน	ตะกอนขาว	ตะกอนขาว
หยดสารละลาย HNO_3	ไม่เห็น การเปลี่ยนแปลง	เกิดแก๊ส	ไม่เห็น การเปลี่ยนแปลง

สารละลาย 1, 2 และ 3 ในข้อใดเป็นไปได้

	สารละลาย 1	สารละลาย 2	สารละลาย 3
ก.	NaNO_3	NaCl	K_2CrO_4
ข.	Na_2CO_3	Na_2SO_4	Na_2HPO_4
ค.	NaNO_3	K_2CrO_4	Na_2CO_3
ง.	Na_2HPO_4	Na_2CO_3	Na_2SO_4
จ.	NaCl	Na_2CO_3	Na_2SO_4

10. นักเรียนผู้หนึ่งทำการทดลองด้วยเครื่องมือและสารเคมีดังในรูป หลังจากหยดสารละลาย ทั้งสองลงในน้ำ ทั้ง 2 ข้าง ของหลอดรูปตัวยู แล้วพบว่าเกิดตะกอนแดงเป็นแถบที่ตำแหน่ง ดังแสดง แถบสีแดงนั้น คืออะไร (ENT'24)

สารละลาย AgNO_3 3 หยด สารละลาย $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 3 หยด



- ก. ซิลเวอร์ไนเตรต ข. ซิลเวอร์ไดโครเมต
ค. โพแทสเซียมไนเตรต ง. โพแทสเซียมไดโครเมต

11. เมื่อเติมน้ำลงในของผสม X ซึ่งเป็นของแข็ง พบว่า มีบางส่วนละลาย จึงกรองและล้างส่วนที่ไม่ละลาย ด้วยน้ำอีกครั้ง แบ่งสารละลายที่ได้เป็น 2 ส่วน ส่วนหนึ่งเติมสารละลาย AgNO_3 จะได้ตะกอนสีขาว อีกส่วนหนึ่ง เมื่อนำไประเหยจนแห้งจะได้สารสีขาว (A) สำหรับส่วนที่ไม่ละลายนั้นมีสีเข้ม เมื่อนำไปทดลองกับไอน้ำปรากฏว่ามีไอสีม่วงออกมากับไอน้ำและกลายเป็นของแข็งสีเข้ม (B) ในภาชนะรองรับ นอกจากนี้ยังมีกากสีขาว (C) ที่เหลือจากการกลั่น ซึ่งเมื่อทำให้แห้งแล้วแบ่งมาทดสอบเล็กน้อยพบว่า เกิดฟองแก๊ส เมื่อเติมสารละลาย HCl องค์ประกอบของ X ในข้อใดเป็นไปได้มากที่สุด (ENT'33)

	A	B	C
ก.	CaCO_3	I_2	BaCO_3
ข.	BaCl_2	I_2	BaCO_3
ค.	NaCl	KMnO_4	CaCO_3
ง.	KCl	I_2	BaSO_4

12. สารประกอบที่เกิดจากการรวมตัวของธาตุหมู่ต่างๆ ต่อไปนี้ ข้อใดมีรายละเอียด ถูกต้อง (เลขอะตอมของธาตุทั้งหมดต่ำกว่า 50) (ENT' ต.ค. 43)

หมู่ของธาตุที่เป็นองค์ประกอบ	อัตราส่วนอะตอม	จุดเดือด	การละลายน้ำ / สมบัติ
ก. I กับ VI	1 : 2	สูง	ละลาย / เบส
ข. V กับ VI	2 : 3	ต่ำ	ละลาย/กรด
ค. II กับ VII	1 : 2	ต่ำ	ละลาย/กลาง
ง. II กับ IV	1 : 1	สูง	ไม่ละลายน้ำ

13. การผสมสารละลายในข้อใดมีปฏิกิริยาเกิดขึ้น และสามารถเขียนสมการไอออนิกสุทธิ (ENT'A 49)

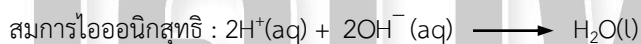
สารละลายผสม I	สารละลายผสม II
ก. NaCl กับ AgNO ₃	KI กับ Na ₂ CO ₃
ข. Ca(OH) ₂ กับ Pb(NO ₃) ₂	Li ₂ SO ₄ กับ MgCl ₂
ค. BaCl ₂ กับ Na ₂ SO ₄	NH ₄ CN กับ Na ₂ HPO ₄
ง. AgNO ₃ กับ KBr	Mg กับ HCl

14. จากปฏิกิริยาของสารตั้งต้นที่กำหนดให้ การเขียนสมการไอออนิกสุทธิในข้อใด ผิด (สามัญ' 57)

สารตั้งต้น	สมการไอออนิกสุทธิ
ก. HCl(aq) + NaOH(aq)	$H^+(aq) + OH^-(aq) \longrightarrow H_2O(l)$
ข. Pb(NO ₃) ₂ (aq) + KI(aq)	$Pb^{2+}(aq) + 2I^-(aq) \longrightarrow PbI_2(s)$
ค. Na(s) + H ₂ O(l)	$Na(s) + H_2O(l) \longrightarrow Na^+(aq) + OH^-(aq) + 1/2H_2(g)$
ง. Na ₂ CO ₃ (aq) + HCl(aq)	$CO_3^{2-}(aq) + 2H^+(aq) \longrightarrow CO_2(g) + H_2O(l)$
จ. CuSO ₄ (aq) + NH ₃ (aq) 10 mol/dm ³	$Cu^{2+}(aq) + 4NH_3(aq) + SO_4^{2-}(aq) \longrightarrow [Cu(NH_3)_4]SO_4(aq)$

15. จากปฏิกิริยาที่เกิดในสารละลายต่อไปนี้ สมการไอออนิกสุทธิในข้อใดถูกต้อง (สอวน.65)

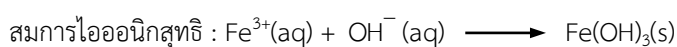
ก. ปฏิกิริยาการสะเทินระหว่าง H₂SO₄ กับ NaOH



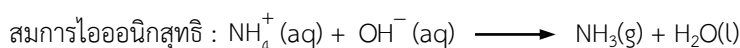
ข. ปฏิกิริยาการตกตะกอนระหว่าง Na₂CO₃ กับ BaCl₂



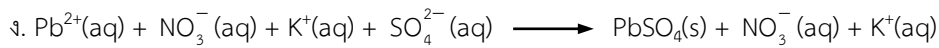
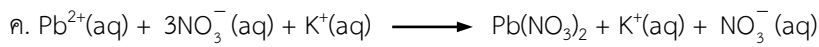
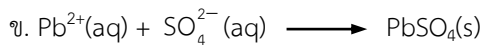
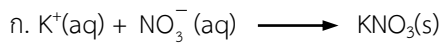
ค. ปฏิกิริยาระหว่าง FeCl₃ กับ NaOH เกิดตะกอน Fe(OH)₃



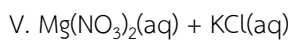
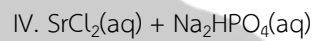
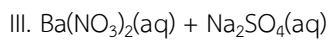
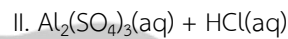
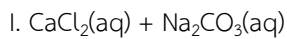
ง. ปฏิกิริยาระหว่าง NH₄Cl กับ KOH เกิดแก๊ส NH₃



16. สมการไอออนิกสุทธิของปฏิกิริยาเคมีระหว่าง $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ กับ K_2SO_4 ในสารละลาย ข้อใดถูกต้อง (สอวน.60)



17. การผสมสารละลายในน้ำต่อไปนี้ มีตะกอนเกิดขึ้นเพียง 3 ชนิด (สอวน. 62)

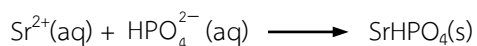
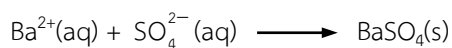
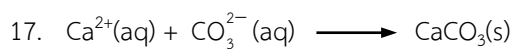


เขียนสมการไอออนิกสุทธิแสดงปฏิกิริยาที่เกิดขึ้น



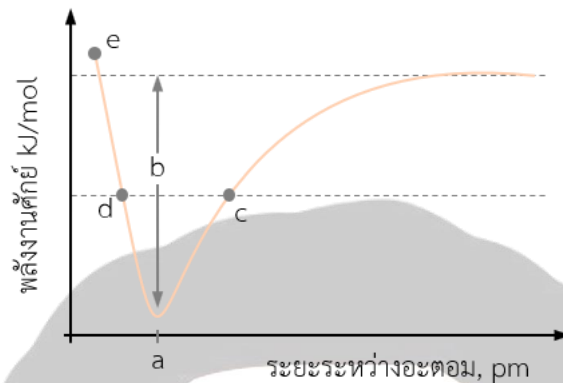
เฉลยแบบฝึกหัด 3.2.5 สมการไอออนิก และสมการไอออนิกสุทธิ

1. ข 2. ง 3. ก 4. ง 5. ก 6. ข 7. ค 8. ก 9. จ 10. ข
11. ข 12. ข 13. ง 14. จ 15. ง 16. ข



แบบฝึกหัด 3.3.1 การเกิดพันธะโคเวเลนต์

1. กราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงพลังงานในการเกิดโมเลกุลไฮโดรเจน เป็นดังนี้



พิจารณาข้อความต่อไปนี้

1. ความยาวพันธะ H-H เท่ากับ a pm
2. พลังงานพันธะ H-H เท่ากับ b kJ/mol
3. ที่จุด e ไม่มีแรงดึงดูด มีแต่แรงผลัอย่างเดียว
4. พลังงานศักย์ที่จุด C และ d เท่ากัน เนื่องจากแรงดึงดูด และแรงผลัเท่ากัน

ข้อใด ถูกต้อง (ENT'41)

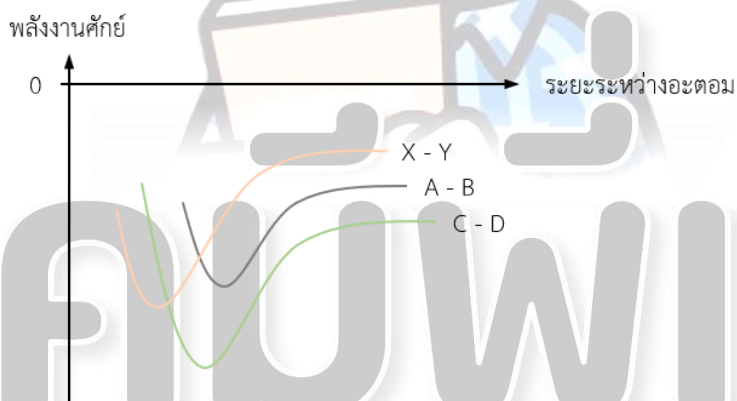
ก. 1 และ 2

ข. 2 และ 3

ค. 1, 3 และ 4

ง. 2, 3 และ 4

2. จากรูปแสดงการเปลี่ยนแปลงพลังงานในการเกิดสารประกอบ ข้อใด ถูกต้อง (ENT'ต.ค. 46)



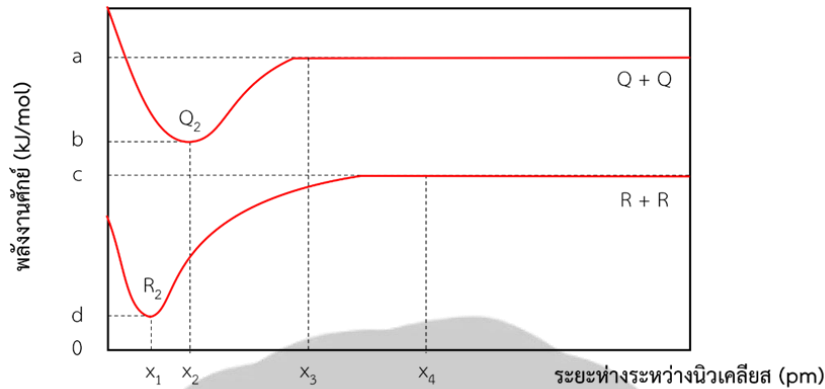
ก. ความเสถียรของโมเลกุล $C - D > X - Y > A - B$

ข. ความยาวพันธะของ $C - D < X - Y < A - B$

ค. C และ X เป็นธาตุหมู่เดียวกัน แต่ C อยู่เหนือ X ในตารางธาตุ

ง. X - Y และ C - D เป็นโมเลกุลโคเวเลนต์แบบมีขั้ว ส่วน A - B เป็นไอออนิก

3. พิจารณากราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงพลังงานศักย์ในการเกิดโมเลกุล Q_2 และ R_2 ดังภาพ



พันธะของ Q_2 และความยาวพันธะ R_2 เป็นเท่าใด (สามัญ 64)

	พลังงานพันธะ $Q - Q$ (kJ/mol)	ความยาวพันธะ $R - R$ (pm)
	b	X_1
ก.	b	$X_4 - X_1$
ข.	$a - b$	X_1
ค.	$a - b$	X_4
ง.	$a - b$	$X_4 - X_1$

4. ข้อความเกี่ยวกับพันธะเคมีข้อใด ถูกต้อง (ENT'25)

- พันธะเคมีเกิดขึ้นเมื่อแต่ละอะตอมมีอิเล็กตรอนเป็นจำนวนคี่เท่านั้น
- พลังงานของพันธะเคมีจะเพิ่มขึ้นตามความยาวของพันธะเคมี
- พันธะเคมีเกิดจากแรงกระทำระหว่างอิเล็กตรอนกับอิเล็กตรอน
- พันธะเคมีเกิดขึ้นจากแรงดึงดูดระหว่างนิวเคลียสและอิเล็กตรอน

5. ข้อใด ถูกต้อง (ENT' มี.ค. 48)

- การเกิดพันธะเคมีเป็นกระบวนการคายพลังงาน
- โมเลกุลเกิดขึ้นเมื่ออะตอมอยู่ใกล้กันที่สุด
- ในการเกิดพันธะเคมีจะมีการถ่ายโอนอิเล็กตรอนจากอะตอมหนึ่งไปยังอีกอะตอมหนึ่งเสมอ
- เมื่อสลายโมเลกุลเป็นอะตอมเดี่ยวพลังงานของอะตอมทั้งหมดที่เป็นองค์ประกอบรวมกันจะสูงกว่าพลังงานของโมเลกุลเดิม

ก. 1 และ 3

ข. 1 และ 4

ค. 2 และ 3

ง. 2 และ 4

6. สารหมู่ใดที่จัดอยู่ในประเภทเดียวกัน (ENT'25)

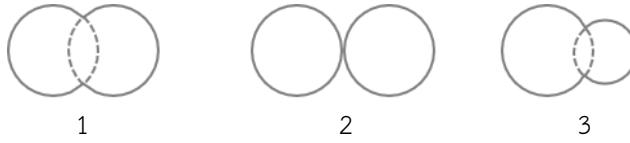
ก. $NaCl$, Na_2S , HCl

ข. CaO , $AlCl_3$, $HgCl_2$

ค. CCl_4 , CH_3OH , $NaOH$

ง. $BaSO_4$, $MgSO_4$, HCl

7. พิจารณาแผนภาพแสดงกลุ่มหมอกอิเล็กตรอนของอะตอมที่สร้างพันธะกัน 3 ชนิด



แทนกลุ่มหมอกอิเล็กตรอนของอะตอม



แทนกลุ่มหมอกอิเล็กตรอนที่ใช้ร่วมกัน

สารในข้อใดมีการสร้างพันธะตามแบบ 1 2 และ 3 ตามลำดับ (ENT'ต.ค. 45)

ก. CO, Mg, HCl

ข. O₂, F₂, CO

ค. CO, Ca, HCl

ง. F₂, Mg, CO

8. ชุดสารในข้อใด มีสารไอออนิกสารเดียวเท่านั้น (ENT'38)

ก. CCl₄, BeCl₂, PF₃, Li₂O

ข. CS₂, NaCl, CoCl₂, PCl₅

ค. C₂H₆, LiF, HCN, BaO

ง. NH₄Cl, C₂H₄, KCN, PCl₃

9. ข้อใด **ไม่ใช่** สารประกอบไอออนิกทั้งหมด (ENT'40)

ก. KBr, K₂S

ข. SrCl₂, SiC

ค. MgO, Na₂S

ง. BaCl₂, KBr

10. สารประกอบทุกตัวในข้อใดต่อไปนี้เป็นสารประกอบโคเวเลนต์ทุกตัว (ENT-O'56)

ก. CCl₄, KCl

ข. CaO, H₂O

ค. CO₂, NH₃

ง. MgCl₂, NaCl

จ. NO₂, CuSO₄

11. พิจารณาสูตรเคมีต่อไปนี้ ข้อใดมีพันธะโคเวเลนต์ทั้งหมด (ENT'มี.ค.42)

ก. K₂HPO₄, SiO₂, [PtCl₄]²⁻

ข. Al₂O₃, CO₃²⁻, Cr₂O₇²⁻

ค. Pb(NO₃)₂, [Fe(CN)₆]³⁻, SO₃

ง. B₂O₃, BeCl₂, MnO₄²⁻

12. ข้อใดเป็นสารประกอบที่มีทั้งพันธะโคเวเลนต์และพันธะไอออนิก (สอวน. 60)

ก. Na₂O

ข. COCl₂

ค. H₂SO₄

ง. CaCO₃

13. ธาตุ X เกิดสารประกอบที่มีสูตรอย่างง่ายเป็น XCl₃ และ Ca₃X₂ ธาตุ Z เกิดสารประกอบที่มีสูตรเคมีเป็น ZCl ซึ่ง มีสถานะเป็น แก๊ส สารประกอบในข้อใดน่าจะเกิดจากการรวมกันของธาตุ X และ Z (สอวน.64)

ก. BiCl₃

ข. AlCl₃

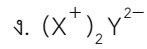
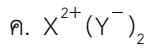
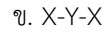
ค. PF₃

ง. InF₃

14. ข้อใดกล่าว ไม่ถูกต้อง (ENT-O'52)
- ธาตุที่มีอิเล็กตรอน 36 ตัว จัดเป็นแก๊สเฉื่อย
 - ธาตุที่มีการจัดเรียงอิเล็กตรอนเป็น 2 8 18 7 จัดเป็นธาตุแฮโลเจน
 - น้ำจัดเป็นสารไอออนิก เพราะแตกตัวได้ H^+ ที่มีประจุบวกกับ OH^- ที่มีประจุลบ
 - ธาตุที่มีอิเล็กตรอน 12 ตัว เกิดเป็นสารประกอบไอออนิกได้โดยเสียอิเล็กตรอน 2 ตัว
15. ถ้า A, B, C และ D มีเลขอะตอมเท่ากับ 34, 35, 38 และ 53 ตามลำดับ หากรวมกันเป็นสารประกอบข้อใด ถูกต้อง (ENT'39)
- ระหว่างธาตุ B กับธาตุ C เกิดสารประกอบไอออนิกมีสูตรเป็น CB_2
 - ระหว่างธาตุ B กับธาตุ D เกิดสารประกอบไอออนิกมีสูตรเป็น BD
 - ระหว่างธาตุ A กับธาตุ D เกิดสารประกอบไอออนิกมีสูตรเป็น AD_2
 - ระหว่างธาตุ A กับธาตุ C เกิดสารประกอบโคเวเลนต์มีสูตรเป็น AC
16. สารประกอบ X เกิดจากธาตุหมู่ II กับหมู่ VI ส่วนสารประกอบ Y เกิดจากธาตุหมู่ VI กับไฮโดรเจน ดังนั้น ข้อสรุปเกี่ยวกับสารประกอบดังกล่าวไม่ถูกต้อง คือข้อใด (ENT'30)
- สารประกอบ X ที่หลอมเหลวจะนำไฟฟ้าได้ดีกว่าสารประกอบ Y
 - สารประกอบ X ที่จุดหลอมเหลวและจุดเดือดสูงกว่าสารประกอบ Y
 - อัตราส่วนของอะตอมของธาตุที่รวมกันเป็นสารประกอบ X และ Y เท่ากับ 1 : 1 และ 1 : 2 ตามลำดับ
 - สารประกอบ X มีความเป็นโคเวเลนต์มากกว่า Y
17. ธาตุที่สร้างพันธะโคเวเลนต์กับคลอรีนได้ดีที่สุด คือธาตุใด (ENT'26)
- โซเดียม
 - โพแทสเซียม
 - คลอรีน
 - แมกนีเซียม
18. ธาตุคู่ใดที่จะรวมกันได้สารประกอบที่มีความเป็นโคเวเลนต์มากที่สุด (ENT ต.ค.'41)
- $_{17}X$ กับ $_{35}Y$
 - $_{17}X$ กับ $_{20}Z$
 - $_9P$ กับ $_{11}Q$
 - $_{15}A$ กับ $_{17}X$
19. สูตรของสารที่เกิดจากการรวมของธาตุ X ที่มีเลขอะตอม 14 กับธาตุ Y ที่มีเลขอะตอม 8 ได้แก่ข้อใด (ENT'31)
- XY
 - XY_2
 - X_2Y
 - X_2Y_3
20. ไอออน 2 ตัว X^- , Y^{4+} มีจำนวนอิเล็กตรอนเท่ากับ 18 และ 10 ตามลำดับ เวเลนซ์อิเล็กตรอนของธาตุ X ธาตุ Y และสูตรที่เกิดจากการรวมกันของธาตุ X และธาตุ Y คือ (ENT'28)

	ธาตุ X เวเลนซ์อิเล็กตรอน	ธาตุ Y เวเลนซ์อิเล็กตรอน	สูตรประกอบ
ก.	7	4	YX_4
ข.	7	4	Y_4X
ค.	4	7	YX_4
ง.	4	7	Y_4X

21. ถ้าธาตุ X และธาตุ Y มีการจัดอิเล็กตรอนเป็น X (2, 8, 8, 1) และ Y (2, 8, 6) สารประกอบ ระหว่าง X และ Y ควรมีลักษณะเป็นอย่างไร (ENT'26)



22. พิจารณาสสมบัติของธาตุต่อไปนี้

ธาตุ R ทำปฏิกิริยากับธาตุ T ได้ของเหลวใสไม่มีสี

ธาตุ X ทำปฏิกิริยากับธาตุ R ด้วยอัตราส่วนจำนวนโมล 1 : 3

ธาตุ Z ทำปฏิกิริยากับธาตุ T ได้ผลิตภัณฑ์เป็นแก๊สหลายชนิด

การระบุชนิดของธาตุในข้อใดเป็นไปได้มากที่สุด (ENT'37)

	ธาตุ R	ธาตุ T	ธาตุ X	ธาตุ Z
ก.	O	H	P	N
ข.	P	H	N	O
ค.	H	O	P	N
ง.	N	O	P	H

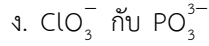
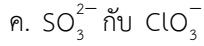
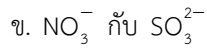
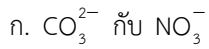
เคมีพิชิต

เฉลยแบบฝึกหัด 3.3.1 การเกิดพันธะโคเวเลนต์

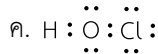
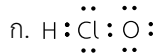
1. ก 2. ก 3. ค 4. ง 5. ข 6. ข 7. ง 8. ก 9. ข 10. ค
 11. ง 12. ง 13. ค 14. ค 15. ก 16. ง 17. ข 18. ก 19. ค 20. ก
 21. ง 22. ค

แบบฝึกหัด 3.3.2 สูตรโมเลกุลและชื่อของสารโคเวเลนต์

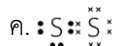
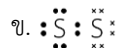
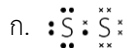
1. ไอออนคู่ใดมีจำนวนเวเลนซ์อิเล็กตรอนรวมทุกอะตอมไม่เท่ากัน (ENT'33)



2. สูตรแบบจุด (Electron - Dot Formula) ของกรดไฮโปคลอรัส คือ (ENT'19)

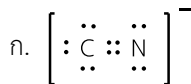


3. เมื่อเติมกำมะถัน (อะตอมมีกัมเบอร์ = 16) ลงไปในสารประกอบซัลไฟด์ (S^{2-}) จะได้สารประกอบไดซัลไฟด์ (S_2^{2-}) พันธะ(หรือบอนด์) ที่เป็นไปได้มากที่สุดระหว่างอะตอมของกำมะถันในสารประกอบไดซัลไฟด์ คือ (· แทนอิเล็กตรอนของกำมะถันในสารประกอบซัลไฟด์ × แทนอิเล็กตรอนของกำมะถัน ที่เติมลงไป) (ENT'19)



ง. ยังไม่มีข้อมูลเพียงพอที่จะตัดสินใจ

4. สูตรในข้อใดเป็นสูตรแบบจุดที่ **ถูกต้อง** ที่สุดสำหรับ CN^- (ENT'29)



5. สูตรแบบจุดของสารประกอบ Na_2O_2 ข้อใดที่ **ถูกต้องที่สุด**



6. พันธะเคมีที่เกิดจากการรวมตัวระหว่างคู่ของอะตอม หรือคู่ของไอออนที่เป็นพันธะโคเวเลนต์เดี่ยว คือคู่ใด (ENT'24)



7. สารประกอบใดที่เป็นไปตามกฎออกเตต (ENT'28)



15. พิจารณาโครงสร้างลิวอิสของ NO ข้อความต่อไปนี้ ข้อใดผิด (สอวน.64)

- ก. ไม่เป็นไปตามกฎออกเตต
- ข. พันธะระหว่าง N และ O เป็นพันธะคู่
- ค. จำนวนอิเล็กตรอนรอบ N และ O ใน NO^- ครบแปด
- ง. การสูญเสีย 1 อิเล็กตรอนของ NO จะทำให้พลังงานพันธะลดลง

16. ไอออนใดต่อไปนี้ที่โครงสร้างลิวอิสไม่เป็นไปตามกฎออกเตต (PAT-2 54)

- ก. N_5^+
- ข. C_2^{2-}
- ค. N_7^+
- ง. C_3^{4-}

17. ธาตุไนโตรเจน (N) เกิดพันธะโคเวเลนต์ได้กับธาตุหลายชนิด ในสารประกอบที่มี N เป็นอะตอมกลาง แล้วเกิด พันธะกับอะตอมที่ล้อมรอบดังนี้

1. Cl 2 อะตอม และมีประจุเป็น -1
2. F 2 อะตอม และ O 1 อะตอม โมเลกุลไม่มีประจุ
3. O 2 อะตอม และมีประจุเป็น -1

ข้อใดเป็นสารประกอบที่ไม่เป็นไปตามกฎออกเตต (สอวน.64)

- ก. 1 เท่านั้น
- ข. 2 เท่านั้น
- ค. 3
- ง. 1 และ 2

18. พิจารณาการเกิดพันธะในสารประกอบต่อไปนี้ (กำหนดเลขอะตอม Zn = 30, Ag = 47)



สารใดมีพันธะโคออร์ดิเนตโคเวเลนต์มากกว่า 1 พันธะต่อ 1 สูตร (สามัญ'60)

- ก. $\text{K}[\text{BF}_4]$ และ $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$
- ข. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ และ $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}$
- ค. $\text{Ca}[\text{Zn}(\text{OH})_4]$ และ $\text{K}[\text{BF}_4]$ เท่านั้น
- ง. $\text{Ca}[\text{Zn}(\text{OH})_4]$ และ $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}$ เท่านั้น
- จ. $\text{Ca}[\text{Zn}(\text{OH})_4]$, $\text{K}[\text{BF}_4]$ และ $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}$

19. การเขียนสูตรและการเรียกชื่อสารในข้อใดถูกต้อง (ENT-A'51)

	สูตร	เรียกชื่อ
ก.	$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$	โซเดียมไดซัลเฟอร์ไตรออกไซด์
ข.	$\text{Cu}_2(\text{PO}_4)$	คอปเปอร์ (II) ฟอสเฟต
ค.	AsF_3	อาร์เซนิกไตรฟลูออไรด์
ง.	P_2S_5	ฟอสฟอรัสซัลไฟด์

20. สารประกอบออกไซด์ชนิดหนึ่งของฟอสฟอรัสมีสูตร P_4O_4 ทำปฏิกิริยากับ O_2 เร็วมาก ได้ออกไซด์ P_4O_{10} เมื่อ P_4O_{10} ละลายน้ำจะได้กรด H_3PO_4 ซึ่งทำปฏิกิริยาต่อกับ $NaOH$ ได้ Na_3PO_4 และผลิตภัณฑ์อีกชนิดหนึ่ง พิจารณาข้อความต่อไปนี้

1. P_4O_6 อ่านชื่อว่า tetraphosphorus hexaoxide
2. Na_3PO_4 อ่านชื่อว่า trisodiumphosphate
3. โครงสร้างของ H_3PO_4 ประกอบด้วย H^+ และ PO_4^{3-}
4. ผลิตภัณฑ์อีกชนิดหนึ่งที่ได้พร้อมกับ Na_3PO_4 คือ H_2O

ข้อใดถูก (สอวน.65)

- | | |
|------------|------------|
| ก. 1 และ 2 | ข. 2 และ 3 |
| ค. 3 และ 4 | ง. 1 และ 4 |

21. ธาตุ X, Y และ Z มีเลขอะตอมน้อยกว่า 20 และมีสมบัติดังนี้ (สอวน.65)

ธาตุ X : เป็นธาตุที่มีจุดเดือดและจุดหลอมเหลวสูงกว่า $3,000\text{ }^{\circ}\text{C}$ ไม่ละลายน้ำ ธาตุ X 1 อะตอมมี อิเล็กตรอนใน 2p จำนวน 2 อิเล็กตรอน

ธาตุ Y: อยู่หมู่เดียวกับ ${}^9\text{F}$

ธาตุ Z: ในธรรมชาติอยู่ในรูปโมเลกุลอะตอมคู่ เกิดปฏิกิริยาได้กับธาตุที่เป็นทั้งโลหะและอโลหะ เมื่อเกิดปฏิกิริยากับโลหะ มักเรียกว่า “กระบวนการเกิดสนิม” เช่น สนิมเหล็ก สนิมทองแดง

- เรียงลำดับรัศมีอะตอมของธาตุ X, Y และ Z จากมากไปน้อย

- เขียนโครงสร้างลิวอิสของสารประกอบ XZY_2 โดยแสดงอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยวให้ครบถ้วน.....

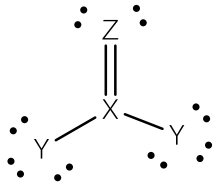


เคนพิพิต

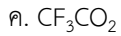
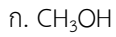
เฉลยแบบฝึกหัด 3.3.2 สูตรโมเลกุลและชื่อของสารโคเวเลนต์

1. ข 2. ค 3. ข 4. ค 5. ง 6. ข 7. ข 8. ก 9. ง 10. ง
 11. ข 12. ก 13. ค 14. ง 15. ง 16. ค 17. ข 18. ง 19. ค 20. ง
 21. ตอบ $Y > X > Z$

ตอบ



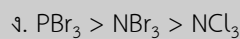
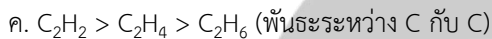
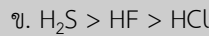
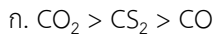
6. พันธะระหว่างคาร์บอนกับออกซิเจนในข้อใดควรจะแข็งแรงที่สุด (สอวน.65)



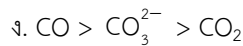
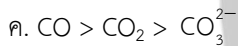
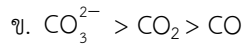
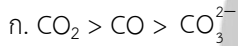
7. ข้อใดเป็นไอออนที่มีความยาวพันธะระหว่างไนโตรเจน (N) กับออกซิเจน (O) สั้นที่สุด (สอวน.60)



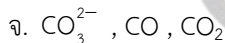
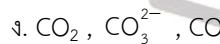
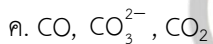
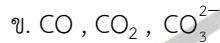
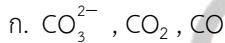
8. การเปรียบเทียบความยาวพันธะในโมเลกุลต่อไปนี้ ข้อใดถูกต้อง (สอวน.65)



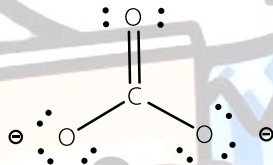
9. ความยาวของพันธะ C–O ในโมเลกุลหรือไอออนต่อไปนี้ มีค่าลดลงตามลำดับอย่างไร (ENT มี.ค. 43)



10. การเรียงลำดับพลังงานพันธะเฉลี่ยระหว่าง C กับ O ในโมเลกุลหรือไอออนจากน้อยไปมากข้อใด ถูกต้อง (สามัญ 60)



11. ถ้าสูตรแบบเส้นของคาร์บอนไดออกไซด์ไอออนเขียนได้เป็นดังนี้ (ENT'24)



จงเปรียบเทียบความยาวพันธะ C–O ของคาร์บอนไดออกไซด์และคาร์บอนไดออกไซด์ไอออน พร้อมด้วยเหตุผล

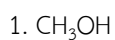
ก. ของ CO_2 ยาวกว่า เพราะพันธะ C–O ทั้งสองเป็นพันธะคู่หมด

ข. ของ CO_2 สั้นกว่า เพราะพันธะ C–O ทั้งสองเป็นพันธะคู่หมด

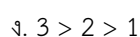
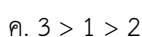
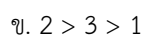
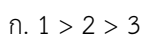
ค. ของ CO_2 ยาวกว่า เพราะพันธะ C–O หนึ่งเป็นพันธะเดี่ยว ส่วนอีกพันธะหนึ่งเป็นพันธะสาม

ง. ของ CO_2 ยาวกว่า เพราะพันธะ C–O เป็นพันธะเดี่ยวทั้งหมด

12. พิจารณาความยาวพันธะในโมเลกุลต่อไปนี้ (ENT'34)



การเรียงลำดับความยาวพันธะระหว่าง C กับ O จากมาก \longrightarrow น้อย ในโมเลกุลเหล่านี้ ข้อใด ถูกต้อง



13. พิจารณาข้อความต่อไปนี้

- I. NO_3^- เกิดเรโซแนนซ์
 II. แอมโมเนียมโบรไมด์มีเฉพาะพันธะโคเวเลนต์เท่านั้น
 III. ทั้ง C_2H_2 และ HCN มีสองอะตอมที่ใช้อิเล็กตรอนร่วมกัน 6 อิเล็กตรอน

ข้อใดถูก (สอวน.62)

- ก. I และ II เท่านั้น
 ข. I และ III เท่านั้น
 ค. II และ III เท่านั้น
 ง. I, II และ III

14. พิจารณาข้อความต่อไปนี้ ข้อใดถูกต้อง (ENT'40)

1. โมเลกุล C_2H_2 มีความแข็งแรงของพันธะระหว่าง C กับ C มากกว่า C_2H_4 และมีความยาวพันธะระหว่าง C กับ C น้อยกว่า C_2H_6
 2. การละลายของ NaCl พบว่าพลังงานแลตทิซมากกว่าพลังงานไฮเดรชัน ดังนั้น การละลายนี้เป็นกระบวนการคายความร้อน
 3. สารประกอบไอออนิกที่เป็นของแข็งไม่นำไฟฟ้า แต่เมื่อหลอมเหลวจะสามารถนำไฟฟ้าได้

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

15. ข้อความต่อไปนี้ ข้อใด ถูกต้อง ที่สุด เมื่อมีปฏิกิริยาเคมีเกิดขึ้น จะพบว่า (ENT'28)

- ก. พลังงานจะถูกดูดเข้าไป
 ข. พลังงานจะคายออกมา
 ค. มีการเปลี่ยนแปลงสถานะเกิดขึ้น
 ง. ทั้งให้พลังงานออกมาหรือดูดพลังงานเข้าไป

16.

ชนิดของพันธะ	พลังงานพันธะ (kJ/mol)
C – H	413
C – C	348
C – C	614

จากตารางข้างบนนี้ ถ้าต้องการสลายพันธะทั้งหมดในสารประกอบโพรพีน (C_3H_6) จะต้องใช้พลังงานกี่กิโลจูลต่อโมล (ENT'25)

- ก. 3,440
 ข. 4,000
 ค. 4,614
 ง. 5,174

17. ตารางแสดงพลังงานพันธะเฉลี่ยในสารไฮโดรคาร์บอน

ชนิดของพันธะ	พลังงานพันธะ (kJ/mol)
C – H	413
C – C	348
C = C	614

การสลายพันธะทั้งหมดในโพรพีน (C_3H_6) 1 โมล จะต้องใช้พลังงานมากกว่า หรือน้อยกว่าการสลายพันธะในโพรเพน (C_3H_8) 1 โมล เท่าใด (ENT'37)

- ก. มากกว่า 560 kJ
 ข. น้อยกว่า 560 kJ
 ค. มากกว่า 212 kJ
 ง. น้อยกว่า 212 kJ

22. กำหนดให้ (ENT มี.ค. 42)

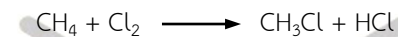
พันธะ	พลังงานพันธะ (kJ/mol)
C - H	413
Cl - Cl	242
C - Cl	339
H - Cl	431

พิจารณาปฏิกิริยา $\text{CH}_4(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g}) \longrightarrow \text{CCl}_4(\text{g}) + \text{HCl}(\text{g})$ (สมการยังไม่ดุล) ปฏิกิริยานี้ ดูดหรือคายความร้อน และความร้อนของปฏิกิริยา มีค่ากี่กิโลจูลต่อโมลของ CH_4

23. กำหนดค่าพลังงานสลายพันธะในหน่วยกิโลจูลต่อไปนี้ (ENT ต.ค. 42)

$$\text{C} - \text{H} = 427 \quad \text{C} - \text{Cl} = 339 \quad \text{H} - \text{Cl} = 431 \quad \text{Cl} - \text{Cl} = 243$$

ปฏิกิริยาต่อไปนี้เป็นปฏิกิริยาดูดหรือคายความร้อน และปริมาณความร้อนของปฏิกิริยามีค่ากี่กิโลจูล



24. กำหนดพลังงานพันธะเฉลี่ย (ในหน่วย kJ/mol) เป็นดังนี้ (ENT-A'50)

$$\text{C} - \text{C} = 348 \quad \text{C} = \text{C} = 614 \quad \text{C} - \text{Cl} = 327 \quad \text{C} - \text{H} = 413 \quad \text{H} - \text{Cl} = 431$$

พิจารณาปฏิกิริยาต่อไปนี้ $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2 + \text{HCl} \longrightarrow \text{CH}_3\text{CH}(\text{Cl})\text{CH}_3$ ปฏิกิริยานี้คายพลังงานหรือดูดพลังงานกี่กิโลจูล

ก. ดูดพลังงาน 284

ข. คายพลังงาน 284

ค. ดูดพลังงาน 43

ง. คายพลังงาน 43

25. กำหนดให้ $2\text{AB}(\text{g}) + \text{B}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{AB}_2(\text{g})$ ถ้าปฏิกิริยาคายความร้อน 112 kJ พลังงานพันธะ ของ A - B ของโมเลกุล $\text{AB} = 90 \text{ kJ/mol}$ พลังงานพันธะของ B - B ของโมเลกุล $\text{B}_2 = 120 \text{ kJ/mol}$ พลังงานพันธะของ A - B ของโมเลกุล AB_2 จะเป็นกี่กิโลจูลต่อโมล (ENT'40)

ก. 51.5

ข. 103

ค. 206

ง. 412

26. จากข้อมูลต่อไปนี้

พันธะ	พลังงานพันธะ ; kJ·mol ⁻¹
N - N	160
N = N	420
N ≡ N	940
N - H	390
H - H	430

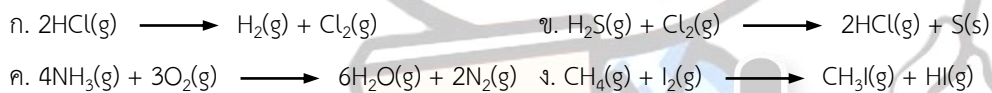
ในการเกิด N₂H₄(g) จากปฏิกิริยาต่อไปนี้ H₂(g) + N₂(g) → N₂H₄(g) (สมการยังไม่ดุล) จะมีการดูดหรือคายพลังงานกี่กิโลจูลต่อโมล (ENT' มี.ค. 45)

- ก. คายพลังงาน 80
 ข. ดูดพลังงาน 80
 ค. ดูดพลังงาน 700
 ง. คายพลังงาน 700

คำชี้แจง กำหนดค่าพลังงานพันธะต่อไปนี้ ใช้ในการตอบคำถามข้อ 27 - 28 (ENT'27)

H - H = 436 kJ/mol	H - O = 463 kJ/mol	H - Cl = 463 kJ/mol
H - C = 413 kJ/mol	H - S = 367 kJ/mol	H - I = 298 kJ/mol
C - I = 218 kJ/mol	Cl - Cl = 242 kJ/mol	N - H = 391 kJ/mol
N ≡ N = 945 kJ/mol	O = O = 498 kJ/mol	I - I = 151 kJ/mol

27. ปฏิกิริยาใดต่อไปนี้เป็นปฏิกิริยาคายความร้อน



28. ปฏิกิริยาในข้อ ง. ของข้อ 27 ถ้ามี CH₃I(g) เกิดขึ้น 42.6 กรัม จะมีพลังงานเปลี่ยนแปลงเท่าใด (H = 1, C = 12, I = 127)

- ก. 1.6 kJ
 ข. 7.1 kJ
 ค. 14.4 kJ
 ง. 48 kJ

29. กำหนดค่าพลังงานพันธะให้ดังต่อไปนี้ (ENT'28)

C - H = 413 kJ/mol	C - C = 348 kJ/mol	C = C = 614 kJ/mol	C ≡ C = 839 kJ/mol
--------------------	--------------------	--------------------	--------------------

ถ้าปฏิกิริยา $\text{C}_4\text{H}_{10}(\text{g}) \longrightarrow \text{C}_4\text{H}_6(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g})$ ดูดพลังงาน 289 kJ จงคำนวณพลังงานพันธะ H - H ของโมเลกุล H₂

- ก. 436 kJ/mol
 ข. 826 kJ/mol
 ค. 872 kJ/mol
 ง. 1,652 kJ/mol

30. จากข้อ 29. ถ้ามี C_4H_6 เกิดขึ้น 5.4 กรัม จะมีการเปลี่ยนแปลงพลังงานเท่าใด ($H = 1, C = 12$) (ENT'28)

- ก. 1.5 kJ
- ข. 2.9 kJ
- ค. 14.5 kJ
- ง. 28.9 kJ

31. กำหนดพลังงานพันธะให้ดังนี้

$$C - Cl = 339 \text{ kJ/mol}$$

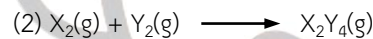
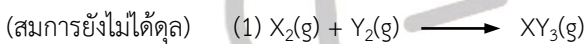
$$H - Cl = 431 \text{ kJ/mol}$$

$$Cl - Cl = 243 \text{ kJ/mol}$$

ค่าพลังงานพันธะ C - H จากปฏิกิริยา $CH_4(g) + Cl_2(g) \longrightarrow CCl_4(g) + HCl(g)$ ที่ให้ความร้อนของปฏิกิริยา - 400 kJ (สมการยังไม่ได้ดุล) มีค่ากี่กิโลจูลต่อโมล (ENT'39)

- ก. 1,708
- ข. 1,144
- ค. 427
- ง. 286

32. กำหนดให้ X เป็นธาตุในหมู่ VA และ Y เป็นธาตุในหมู่ VIIA พลังงานพันธะของ $X_2(g)$ และ $Y_2(g)$ เท่ากับ 960 และ 240 kJ/mol ตามลำดับ เมื่อ $X_2(g)$ ทำปฏิกิริยากับ $Y_2(g)$ ในสองสถานะได้ผลิตภัณฑ์ XY_3 และ X_2Y_4 ซึ่งเป็นสารโคเวเลนต์ที่มีแต่พันธะเดี่ยวในโมเลกุลเท่านั้น ดังสมการ (1) และ (2)



ปฏิกิริยา (1) และ (2) ที่ให้ผลิตภัณฑ์ 1 mol จะคายพลังงานเท่ากับ 600 และ 1,540 kJ ตามลำดับ พลังงานพันธะ X - X และ X - Y ในผลิตภัณฑ์มีค่ากี่ kJ/mol (ENT-A'51)

	พลังงานพันธะ X - X (kJ/mol)	พลังงานพันธะ X - Y (kJ/mol)
ก.	320	665
ข.	340	600
ค.	1,060	480
ง.	1,460	380

33. เมื่อผสมแก๊ส CH_4 กับแก๊ส Cl_2 ปริมาณมากเกินไปในภาชนะปิดใส แล้วฉายแสงที่อุณหภูมิต้อง พบว่า ภาชนะร้อนขึ้น และมีหยดของเหลวเกิดขึ้นภายในภาชนะ ซึ่งภายหลังพิสูจน์ได้ว่าเป็น CCl_4 นอกจากนี้เมื่อเปิดภาชนะออกยังพบว่าในภาชนะมีแก๊สที่สามารถเปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสขึ้นจากน้ำเงินเป็นแดง จากข้อมูลข้างต้นและแนวโน้มของสมบัติตามตารางธาตุ ข้อความใดถูกต้อง (สามัญ 61)

- ก. พลังงานพันธะ Cl - Cl มีค่ามากกว่า พลังงานพันธะ H - Cl
- ข. ความยาวพันธะ C - H มีค่ามากกว่า ความยาวพันธะ C - Cl
- ค. แก๊สที่สามารถเปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากน้ำเงินเป็นแดงคือแก๊ส CH_4 ที่เหลืออยู่
- ง. ปฏิกิริยาเคมีที่เกิดขึ้นมีจำนวนพันธะเคมีที่สร้างขึ้นเท่ากับจำนวนพันธะเคมีที่สลายไป
- จ. ผลรวมพลังงานพันธะ C - H กับ Cl - Cl มีค่ามากกว่า ผลรวมพลังงานพันธะ C - Cl กับ H - Cl

34. แก๊สเอเทน (C_2H_6) เกิดปฏิกิริยาการเผาไหม้อย่างสมบูรณ์กับแก๊สออกซิเจนในอากาศ ได้ผลิตภัณฑ์เป็นแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์และไอน้ำ ถ้าแก๊สเอเทน 30 g เกิดปฏิกิริยาการเผาไหม้อย่างสมบูรณ์ จะมีการเปลี่ยนแปลงพลังงาน ดังข้อใด (สามัญ'62)
กำหนดค่าพลังงานพันธะดังนี้

พันธะ	C - C	C - H	C - O	O - H	O - O	O = O	C \equiv O
พลังงาน (kJ/mol)	350	415	360	460	145	500	800

- ก. ดูดพลังงาน 1,370 kJ
ข. คายพลังงาน 1,370 kJ
ค. คายพลังงาน 852.5 kJ
ง. ดูดพลังงาน 820 kJ
จ. คายพลังงาน 820 kJ
35. จงหาค่าพลังงานพันธะเฉลี่ย (kJ/mol) ของ X - Y จากข้อมูลต่อไปนี้ (ENT'36)



- ก. 236.25
ข. 378
ค. 396.75
ง. 415.5
36. ในปฏิกิริยาการเตรียม C_2H_2 จากแกรไฟต์ เกิดโดยผ่าน 2 ขั้นตอน ต่อไปนี้
ขั้นที่ 1 C (แกรไฟต์) $\longrightarrow C(g)$ ความร้อนของการกลายเป็นไอมีค่า $717 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$
ขั้นที่ 2 $2C(g) + H_2(g) \longrightarrow H - C \equiv C - H(g)$
ปฏิกิริยานี้เป็นปฏิกิริยาดูดหรือคายความร้อน และพลังงานของปฏิกิริยามีค่ากิโลจูลต่อโมล (ENT' ต.ค. 45)
กำหนดพลังงานพันธะให้ดังนี้ ($H - H = 436$, $C - H = 414$, $C \equiv C = 837$)

37. กรดแอสติกเป็นกรดในน้ำส้มสายชู เตรียมได้จากปฏิกิริยาดังสมการเคมี



จากค่าพลังงานพันธะที่กำหนดให้ต่อไปนี้

พันธะ	พลังงานพันธะ ($\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$)	พันธะ	พลังงานพันธะ ($\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$)
C - H	413	O - O	144
C - C	348	C - O	360
C = C	614	C = O	7
O - H	463	C \equiv C	1,070

คำนวณพลังงานพันธะของ C = O (สอวน.62)

38. กำหนดพลังงานพันธะ(kJ/mol) ดังนี้

พันธะ	พลังงาน
H-H	435
O-H	460
O-O	145
O=O	500

พันธะ	พลังงาน
N-H	390
N-N	160
N=N	470
N≡N	945

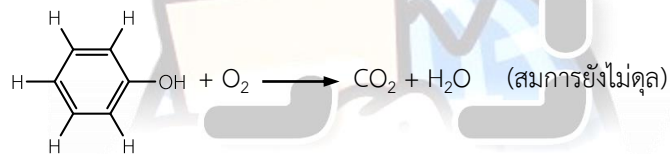
พิจารณาข้อมูลในตาราง ต่อไปนี้

ปฏิกิริยาเคมี	สมการเคมี ที่ยังไม่ได้ดุล	พลังงานของปฏิกิริยา (kJ/mol ผลิตภัณฑ์)
(1)	$O_2(g) + H_2(g) \longrightarrow H_2O(g)$	X
(2)	$N_2(g) + H_2(g) \longrightarrow NH_3(g)$	Y

จากข้อมูลพลังงานพันธะ และสมการเคมีของปฏิกิริยาเคมี (1) และ (2) (สอวน.60)

- ปฏิกิริยาเคมี (1) และปฏิกิริยาเคมี 2 เป็นปฏิกิริยาแบบใด (แบบดูดพลังงานหรือแบบคายพลังงาน)
- เมื่อ X คือพลังงานการเกิดปฏิกิริยา (1) ที่เกิด H_2O จำนวน 1 mol และ Y คือพลังงานการเกิดปฏิกิริยา (2) ที่เกิด NH_3 จำนวน 1 mol X และ Y มีค่าต่างกันกี่กิโลจูล

39. ฟีนอล (phenol, C_6H_5OH) เป็นสารอินทรีย์ประเภทแอลกอฮอล์ เมื่อเกิดปฏิกิริยาเผาไหม้จะได้ CO_2 และ H_2O



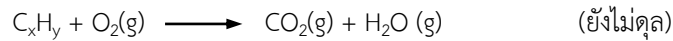
(ที่มุมของรูปหกเหลี่ยม คืออะตอมคาร์บอน, C)

จากค่าพลังงานพันธะเฉลี่ยที่กำหนดให้ต่อไปนี้ (สอวน.65)

พลังงานพันธะ	C-H	O-H	C-C	C=C	C-O	C=O	O=O
(kJ/mol)	413	463	346	614	358	804	498

- ปฏิกิริยานี้ดูดหรือคายความร้อน
- พลังงานต่อโมลของ phenol ของปฏิกิริยามีค่ากี่กิโลจูล

40. ปฏิกิริยาการเผาไหม้ของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน (C_xH_y) ดังสมการเคมี



ถ้าปฏิกิริยาการเผาไหม้อย่างสมบูรณ์ของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน 3 ชนิด ชนิดละ 1 mol มีค่าพลังงาน การเกิดปฏิกิริยาที่คำนวณจากพลังงานพันธะในโมเลกุลที่เกี่ยวข้องดังแสดงในตาราง โดยกำหนดให้พันธะ ชนิดเดียวกันระหว่างอะตอมคู่เดียวกันในทุกโมเลกุลมีค่าพลังงานพันธะเท่ากัน

ชนิดสารประกอบไฮโดรคาร์บอน	พลังงานการเกิดปฏิกิริยา (kJ/mol)
ไซโคลเฮกเซน (C_6H_{12})	ΔH_x
ไซโคลโพรเพน (C_3H_6)	ΔH_y
เอทิลีน (C_2H_4)	ΔH_z

พิจารณาข้อสรุปความสัมพันธ์ของค่าพลังงานการเกิดปฏิกิริยาต่อไปนี้

1. $\Delta H_x = 2\Delta H_y$

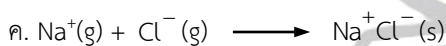
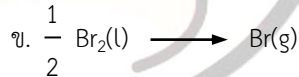
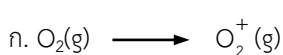
2. $\Delta H_x = 3\Delta H_z$

3. $\Delta H_x - \Delta H_y = \Delta H_z$

ข้อสรุปข้อใด ถูกต้อง (สามัญ 63)

- ก. 1 เท่านั้น
ข. 2 เท่านั้น
ค. 3 เท่านั้น
ง. 1 และ 2
จ. 2 และ 3

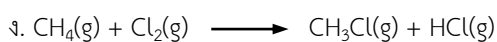
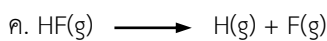
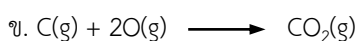
41. ปฏิกิริยาในข้อใดที่มีการสลายพันธะเคมี (ENT'23)



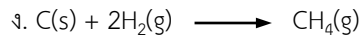
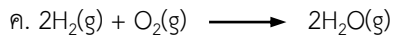
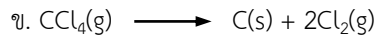
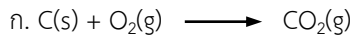
42. ข้อใดเกี่ยวข้องกับพลังงานการสลายพันธะ $C = C$ (สอวน.60)



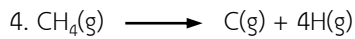
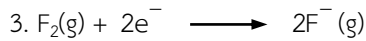
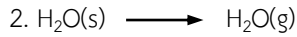
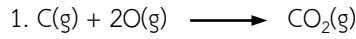
43. การเปลี่ยนแปลงในข้อใดที่ท่านบอกได้ทันทีว่าเป็นการเปลี่ยนแปลงประเภทคายพลังงาน (ENT'29)



44. การเปลี่ยนแปลงในข้อใดที่สันนิษฐานได้ว่าเป็นปฏิกิริยาดูดความร้อน (ENT'25)



45. ข้อใดเป็นการเปลี่ยนแปลงประเภทคายพลังงาน (ENT'31)



ก. 1 และ 3

ข. 1 และ 2

ค. 3 เท่านั้น

ง. 4 เท่านั้น

46. กำหนดพลังงานพันธะ (หน่วย kJ/mol) (ENT'31)

$H - H = 436$

$H - F = 567$

$F - F = 159$

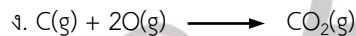
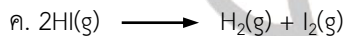
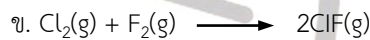
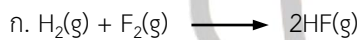
$Cl - Cl = 242$

$H - I = 298$

$Cl - F = 253$

$I - I = 151$

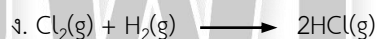
การเปลี่ยนแปลงในข้อใดเป็นกระบวนการดูดพลังงาน



47. กำหนดพลังงานพันธะ (kJ/mol) ดังนี้

พันธะ	พลังงาน	พันธะ	พลังงาน	พันธะ	พลังงาน
N - H	390	F - F	160	Cl - F	250
N - N	160	Cl - Cl	245	H - H	435
N \equiv N	915	H - Cl	432		

ปฏิกิริยาใดเป็นปฏิกิริยาดูดพลังงานมากที่สุด (ENT-A'52)



48. $CH_4(g) + 2O_2(g) \longrightarrow CO_2(g) + 2H_2O(g)$; ΔH_1



ข้อความต่อไปนี้ ข้อที่ถูกต้อง คือ (ENT'20)

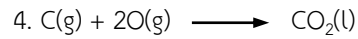
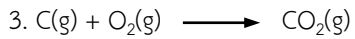
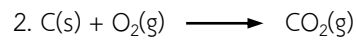
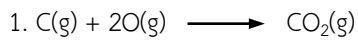
ก. $\Delta H_1 = \Delta H_2$ เพราะ CO_2 และน้ำที่เกิดขึ้นหนักเท่ากัน

ข. $\Delta H_2 > \Delta H_1$ เพราะไอน้ำคายความร้อนออกมาเมื่อกลั่นตัวเป็นน้ำ

ค. $\Delta H_2 < \Delta H_1$ เพราะปริมาตรของผลิตภัณฑ์ที่เกิดขึ้นน้อยกว่า

ง. $\Delta H_2 < \Delta H_1$ เพราะน้ำดูดความร้อนเพื่อกลายเป็นไอน้ำ

49. พิจารณาปฏิกิริยาต่อไปนี้ (ENT'33)



ปฏิกิริยาทั้งสี่คายพลังงาน เรียงลำดับได้ดังข้อใด

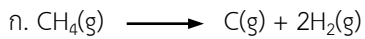
ก. $1 > 2 > 3 > 4$

ข. $2 > 4 > 1 > 3$

ค. $3 > 4 > 2 > 1$

ง. $4 > 1 > 3 > 2$

50. พลังงานพันธะระหว่างคาร์บอน - ไฮโดรเจนในมีเทน จะคำนวณได้จากการเปลี่ยนแปลงของพลังงานต่อไปนี้ (ENT'20)



ค. $\frac{1}{4}$ ของพลังงานของปฏิกิริยาในข้อ ก.

ง. $\frac{1}{4}$ ของพลังงานของปฏิกิริยาในข้อ ข.

เฉลยแบบฝึกหัด 3.3.3 ความยาวพันธะ และพลังงานพันธะของสารประกอบโคเวเลนต์

- | | | | | | | | | | |
|-------|---------|---------|-------|-------|---------|---------|-------|--------|-------|
| 1. ข | 2. ค | 3. ก | 4. ง | 5. ค | 6. ข | 7. ก | 8. ง | 9. ข | 10. ก |
| 11. ข | 12. ก | 13. ข | 14. ง | 15. ง | 16. ก | 17. ข | 18. ค | 19. ก | 20. ง |
| 21. ก | 22. 460 | 23. 100 | 24. ง | 25. ข | 26. ข | 27. ค | 28. ค | 29. ก | 30. ง |
| 31. ค | 32. ค | 33. ง | 34. ข | 35. ง | 36. 205 | 37. 800 | 38. * | 39. ** | 40. ก |
| 41. ข | 42. ข | 43. ข | 44. ข | 45. ก | 46. ค | 47. ข | 48. ข | 49. ง | 50. ง |

* ข้อ 38 ตอบ คาย คาย 190

** ข้อ 39 ตอบ คาย 3174

แบบฝึกหัด 3.3.4 รูปร่างโมเลกุล โคเวเลนต์

1. จำนวนพันธะโคเวเลนต์ใน Na_2SO_4 , NH_4^+ , CuS , BCl_3 เป็นกี่พันธะ มีค่าเรียงกันตามลำดับ คือ (ENT'20)

ก. 4, 4, 0, 3

ข. 6, 3, 1, 0

ค. 4, 3, 0, 3

ง. 5, 4, 1, 0

2. จากโครงสร้างลิวอิสของไดไนโตรเจนเพนทอกไซด์ จำนวนอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยวรอบ N ทั้งสองอะตอมข้อใดถูก (สอวน.64)

ก. 0, 0

ข. 0, 1

ค. 1, 1

ง. 1, 2

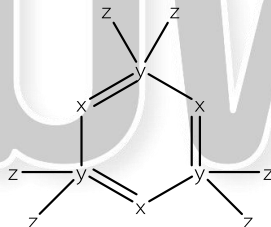
3. ถ้า D, E, G, J และ L แทนสัญลักษณ์ของธาตุที่มีเลขอะตอม 6, 9, 15, 16 และ 17 ตามลำดับ จำนวนคู่ของอิเล็กตรอน คู่ร่วมพันธะของสารประกอบคูใด ถูกต้อง (ENT'36)

	D_2L_6	GL_5	JE_6
ก.	4	4	5
ข.	6	5	6
ค.	7	5	6
ง.	8	6	7

4. ถ้า Q, R, T และ X เป็นธาตุที่มีเลขอะตอม 1, 6, 7 และ 8 ตามลำดับ จำนวนพันธะชนิดต่างๆ ในสาร ประกอบต่อไปนี้ ข้อใด ถูกต้อง (ENT'37)

	โมเลกุล	พันธะเดี่ยว	พันธะคู่	พันธะสาม
ก.	TQ_3	1	1	1
ข.	RX_2	2	-	-
ค.	R_2Q_2	-	1	1
ง.	QTX_2	2	1	-

5. สาร A ประกอบด้วยธาตุ 3 ชนิดคือ X, Y และ Z สาร A เป็นสารที่เสถียรและมีโครงสร้างดังนี้

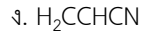
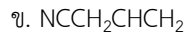


ธาตุ X, Y, Z ควรเป็นธาตุดังข้อใด (ENT ต.ค. 43)

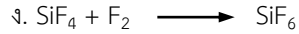
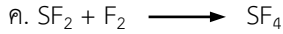
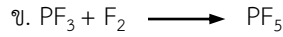
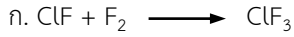
	X	Y	Z
ก.	N	P	Cl
ค.	P	C	F

	X	Y	Z
ข.	O	S	Cl
ง.	N	C	H

6. สารใดต่อไปนี้เป็นสัดส่วนของพันธะเดี่ยว : พันธะคู่ : พันธะสาม เท่ากับ 4 : 1 : 1 (ENT'31)



7. ปฏิกิริยาใดต่อไปนี้เป็นปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นไม่ได้อย่างแน่นอน (PAT-2 ก.ค.'53)



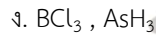
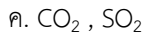
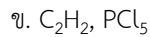
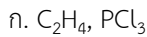
8. โครงสร้างลิวอิสของสารในข้อใดที่มีอิเล็กตรอนเดี่ยว (PAT-2 56)



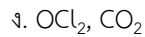
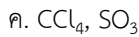
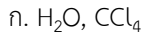
9. ข้อใดเป็นโมเลกุล หรือไอออนที่อะตอมกลางมีอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยวมากที่สุด (สอวน.60)



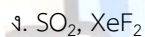
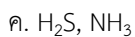
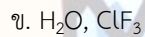
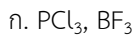
10. อะตอมกลางของสารประกอบทั้งสองในข้อใดที่ไม่มีอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยว (ENT'34)



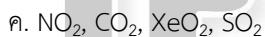
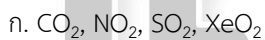
11. โมเลกุลทุกโมเลกุลในข้อใดที่อะตอมกลางไม่มีอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยว (ENT'39)



12. ข้อใดที่อะตอมกลาง มีจำนวนอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยวเท่ากัน (ENT'37)



13. ถ้าทุกอะตอมในสารประกอบ CO₂, NO₂, SO₂, XeO₂ มีจำนวนอิเล็กตรอนที่ล้อมรอบไม่เกินแปดอิเล็กตรอน ข้อใดเรียงลำดับจำนวนอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยวรอบอะตอมกลางจากมากไปน้อยได้ถูกต้อง (สอวน.64)



14. ข้อใดเป็นโมเลกุลที่โครงสร้างลิวอิสมีอะตอมกลางเป็นไปตามกฎออกเตต และประกอบด้วยอิเล็กตรอน คู่โดดเดี่ยวในทุกอะตอมรวมกันมีจำนวนมากที่สุด (สามัญ 65)



15. กำหนดธาตุ X, Y, Z มีเลขอะตอม 17, 35 และ 54 ตามลำดับ จงพิจารณาสารประกอบต่อไปนี้



สารประกอบในข้อใดบ้างที่อะตอมกลางมีจำนวนอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยวมากกว่า 1 คู่ (ENT ต.ค.'44)

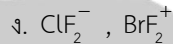
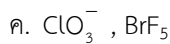
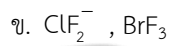
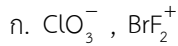
ก. 1 เท่านั้น

ข. 3 เท่านั้น

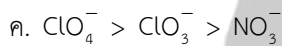
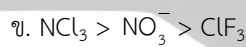
ค. 1 และ 2

ง. 1 และ 3

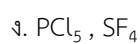
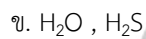
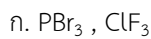
16. ไอออนหรือโมเลกุลคู่ใดมีจำนวนอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยวที่อะตอมกลางเท่ากัน (ENT ต.ค.'46)



17. การเปรียบเทียบจำนวนอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยวของอะตอมกลางต่อไปนี้ ข้อใดถูกต้อง (ENT ต.ค.'43)



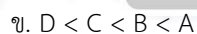
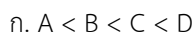
18. สารในข้อใดที่อะตอมกลางของสารทั้งสองมีจำนวนอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยวไม่เท่ากัน แต่เมื่อรวมกันจะได้ 4 คู่ (ENT มี.ค.'46)



19. กำหนดธาตุสมมติ A B C และ D เมื่อรวมกับคลอรีนจะเกิดสารประกอบตามลำดับ ดังต่อไปนี้

สูตร	จำนวนอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยวที่อะตอมกลาง
ACl_3	1 คู่
BCl_3	0 คู่
CCl_4	1 คู่
DCl_3	2 คู่

การเรียงลำดับจำนวนเวเลนซ์อิเล็กตรอนของธาตุทั้งสี่ ข้อใด ถูกต้อง (ENT' มี.ค. 47)



20. ข้อมูลในตาราง ข้อใด ผิด (ENT'30)

	โมเลกุล	อะตอมกลาง	จำนวนอิเล็กตรอนคู่ร่วมพันธะ	จำนวนอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยว
ก.	CH_4	C	4 คู่	0 คู่
ข.	H_2O	O	2 คู่	2 คู่
ค.	NH_3	N	3 คู่	1 คู่
ง.	H_2S	H	2 คู่	2 คู่

28. รูปร่างโมเลกุลของ SO_3 มีลักษณะอย่างไร (ENT'21)
- ก. เส้นตรง
ข. ทรงเหลี่ยมสี่หน้า
ค. พีระมิดฐานสามเหลี่ยม
ง. สามเหลี่ยมแบนราบ
29. สารประกอบคู่ใดมีรูปร่างโมเลกุลเหมือนกัน (สอวน.62)
- ก. IO_2F_2^- , BrF_5
ข. I_3^- , O_3
ค. ClO_3^- , BF_3
ง. NH_3 , SeOF_2
30. สารประกอบของ Xe ในข้อใดมีรูปร่างโมเลกุลเหมือนกัน (กำหนดเลขอะตอมของ Xe = 54) (สามัญ' 57)
- ก. XeO_3 และ XeOF_2
ข. XeOF_2 และ XeF_3^+
ค. XeO_4 และ XeF_4
ง. XeO_3 และ XeF_3^+
จ. XeOF_2 และ XeF_4
31. สารประกอบใดต่อไปนี้มีโครงสร้างแตกต่างจากข้ออื่น (PAT-2 มี.ค.'54)
- ก. NF_3
ข. SO_3
ค. NO_3^-
ง. $\text{B}(\text{C}_6\text{F}_5)_3$
32. สารประกอบโคเวเลนต์ ข้อใดมีรูปร่างเหมือนกันทั้งหมด (PAT-2 มี.ค.'53)
- ก. CCl_4 , NH_4^+ , XeF_4
ข. BF_3 , NH_3 , PCl_3
ค. BrF_5 , PCl_5 , IF_5
ง. H_2O , SO_2 , O_3
33. โมเลกุลและไอออนในข้อใดที่มีรูปร่างเหมือนกันทั้งหมด (ENT'ต.ค. 44)
- ก. H_2S , CO_2 , O_3
ข. CS_2 , CO_2 , O_3
ค. CS_2 , NO_2^- , CO_2
ง. O_3 , H_2S , NO_2^-
34. ข้อใดต่อไปนี้มีรูปร่างโมเลกุลที่แตกต่างจากข้ออื่น (สอวน.64)
- ก. แอมโมเนียมไอออน
ข. ซิลิคอนเตตระฟลูออไรด์
ค. $[\text{ICl}_4]^+$
ง. $[\text{BF}_4]^-$
35. โมเลกุลและไอออนในข้อใดมีรูปร่างเหมือนกัน (สามัญ'58)
- ก. BCl_3 , I_3^- , ClF_3
ข. BCl_3 , NO_3^- , SOCl_2
ค. NO_3^- , PH_3 , SOCl_2
ง. BCl_3 , NO_3^- , PH_3
จ. I_3^- , SOCl_2 , ClF_3
36. รูปร่างโมเลกุลในข้อใดแตกต่างจากข้ออื่น (สอวน.61)
- ก. SO_2
ข. CO_2
ค. XeF_2
ง. BeCl_2

51. สารประกอบ (เฉพาะโมเลกุลที่เป็นกลาง) ในข้อใดมีโอกาสที่โครงสร้างเป็นทรงสี่หน้ามากที่สุด (PAT-2 พ.ย.'57)

- ก. ธาตุหมู่ 3A กับ ธาตุหมู่ 6A
- ข. ธาตุหมู่ 4A กับ ธาตุหมู่ 7A
- ค. ธาตุหมู่ 5A กับ ธาตุหมู่ 4A
- ง. ธาตุหมู่ 5A กับ ธาตุหมู่ 7A

52. ข้อใดถูกต้องเกี่ยวกับจำนวนพันธะและจำนวนอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยวในสูตรโครงสร้างของ C_2N_2 โดยทุกอะตอม ในโมเลกุล เป็นไปตามกฎออกเตต (สอวน.61)

	จำนวน			
	พันธะเดี่ยว	พันธะคู่	พันธะสาม	อิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยว (คู่)
ก.	1	0	1	1
ข.	1	0	2	2
ค.	1	2	0	2
ง.	2	1	2	2

53. กำหนดตารางธาตุต่อไปนี้

คาบ \ หมู่	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
	2	A	B	C	D	E	F	G	H
3	I	J	K	L	M	N	O	P

รูปร่างโมเลกุลของ MG_3 มีลักษณะใด (ENT' มี.ค.44)

- ก. มุมงอ
- ข. ทรงสี่หน้า
- ค. พีระมิดฐานสามเหลี่ยม
- ง. สามเหลี่ยมแบนราบ

54. จากตำแหน่งของธาตุต่อไปนี้ในตารางธาตุ (ENT'41)

รูบิเดียม (Rb)

แกลเลียม (Ga)

อาร์เซนิก (As)

แอสทาทิน (At)

หมู่ IA

หมู่ III A

หมู่ VA

หมู่ VII A

สมบัติที่ทำนายต่อไปนี้ ข้อใด ผิด

- ก. เมื่อเป็นแก๊สแอสทาทิน จะมีสูตรเป็น At_2
- ข. สูตรของแกลเลียมออกไซด์ คือ Ga_2O_3
- ค. เมื่อรูบิเดียมแอสทาทิดละลายน้ำ จะนำไฟฟ้าได้
- ง. โมเลกุลของอาร์เซนิกคลอไรด์ ($AsCl_3$) มีรูปร่างเป็นสามเหลี่ยมแบนราบ

55. พิจารณาการจัดเรียงอิเล็กตรอนของธาตุ ABC และ D ต่อไปนี้

ธาตุ A	$1s^2$	$2s^2$	$2p^6$	$3s^2$			
ธาตุ B	$1s^2$	$2s^2$	$2p^6$	$3s^2$	$3p^6$	$4s^2$	$3d^7$
ธาตุ C	$1s^2$	$2s^2$	$2p^6$	$3s^2$	$3p^5$		
ธาตุ D	$1s^2$	$2s^2$	$2p^6$	$3s^2$	$3p^6$	$4s^2$	$3d^{10} 4p^4$

ข้อใด ถูกต้อง (ENT-A'52)

- ก. สารประกอบที่เกิดจากธาตุ A และ C ไม่ละลายน้ำ
 ข. สารประกอบที่เกิดจากธาตุ A และ D มีสูตรเป็น A_2D
 ค. สารประกอบที่เกิดจากธาตุ B และ C มีโครงสร้างเป็นทรงเหลี่ยมสี่หน้า
 ง. สารประกอบที่เกิดจากธาตุ B และ D เป็นสารประกอบไอออนิกที่มีสูตรแน่นอนเป็น BD

56. ให้พิจารณาโมเลกุลต่อไปนี้

- | | | |
|-------------|-------------|-------------|
| 1. H_2O | 2. CH_4 | 3. NH_3 |
| 4. C_2H_4 | 5. C_2H_2 | 6. C_2H_6 |

ข้อสรุปที่ ถูกต้อง เป็นไปตามข้อใด (ENT'ต.ค. 41)

- ก. โมเลกุล 1 และ 3 มีอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยวที่อะตอมกลาง, โมเลกุล 6 มีความยาวพันธะสั้นที่สุด, ความยาวพันธะระหว่างคาร์บอนของโมเลกุล $5 < 4 < 6$
 ข. โมเลกุล 1 และ 3 มีอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยวที่อะตอมกลาง, โมเลกุล 4 มีความยาวพันธะระหว่างคาร์บอนสั้นที่สุด, ความยาวพันธะระหว่างคาร์บอนของโมเลกุล $6 < 4 < 5$
 ค. โมเลกุล 1 รูปร่างโค้งงอ โมเลกุล 3 มีรูปร่างพีระมิดฐานสามเหลี่ยม, โมเลกุล 5 มีความยาวพันธะ ระหว่างคาร์บอนสั้นที่สุด, ความยาวพันธะระหว่างคาร์บอนของโมเลกุล $5 < 4 < 6$
 ง. โมเลกุล 1 รูปร่างโค้งงอ โมเลกุล 3 มีรูปร่างพีระมิดฐานสามเหลี่ยม, โมเลกุล 5 มีความยาวพันธะ ระหว่างคาร์บอนสั้นที่สุด, ความยาวพันธะระหว่างคาร์บอนของโมเลกุล $5 < 6 < 4$

57. พิจารณาโครงสร้างของสารประกอบฟลูออไรด์ของธาตุ A, D, E, G ต่อไปนี้ (PAT - 2 มี.ค.'59)



โดยธาตุ A, D, E, G มีเลขอะตอมน้อยกว่า 55

จากข้อมูลข้างต้น ข้อใดผิด เกี่ยวกับการเปรียบเทียบจำนวนเวเลนซ์อิเล็กตรอนของธาตุ A, D, E, G

- ก. $A > D > E > G$
 ข. $G > E > D > A$
 ค. $G > D > A > E$
 ง. $D > G > A >$
 จ. $A > D > G > E$

62. ธาตุสมมติ A, B, C และ D มีสมบัติเป็นโลหะ โดยที่ธาตุ A และ B อยู่หมู่เดียวกัน ธาตุ C และ D อยู่หมู่เดียวกัน พบว่าสารประกอบระหว่างธาตุ A และ B และสารประกอบระหว่างธาตุ C และ D มีรูปร่างโมเลกุลดังข้อมูลในตาราง

สารประกอบ	รูปร่างโมเลกุล	สารประกอบ	รูปร่างโมเลกุล
AB_3	รูปตัวที	CD_2	มุมงอ
AB_4^+	ทรงสี่หน้าบิดเบี้ยว	CD_3	สามเหลี่ยมแบนราบ
AB_5	พีระมิดฐานสี่เหลี่ยม	CD_3^{2-}	พีระมิดฐานสามเหลี่ยม
AB_6^+	ทรงแปดหน้า	CD_4^{2-}	ทรงสี่หน้า

จากข้อมูลข้างต้นข้อใดผิด (PAT-2 ต.ค.'55)

- ธาตุ A และ B อยู่ในหมู่ 7
- ขนาดของอะตอม A ใหญ่กว่าอะตอม B
- ค่าอิเล็กโตรเนกาติวิตีของ C น้อยกว่า D
- จำนวนอิเล็กตรอนรอบอะตอม C มีค่าเกินออกเตตไม่ได้

63. จากโครงสร้างลิวอิสของ SeO_3 ซึ่งมีจำนวนอิเล็กตรอนรอบ Se ไม่เกินออกเตต (สอวน.64)

- จำนวนพันธะคู่ใน SeO_3 มีทั้งหมดกี่พันธะ
- รูปร่างโมเลกุลของ SeO_3 เป็นแบบใด
- ถ้า SeO_3 รับอิเล็กตรอนเพิ่มสองตัวจะเปลี่ยนรูปร่างโมเลกุลเป็นแบบใด

64. ถ้านำลูกโป่งใหญ่ 2 ลูก และลูกโป่งเล็ก 2 ลูกมาผูกขั้วไว้ด้วยกัน โดยที่ลูกโป่งใหญ่ 2 ปริมาตรเป็น 1.1 เท่าของลูกโป่งเล็ก จงเปรียบเทียบมุมระหว่างลูกโป่งใหญ่และมุมระหว่างลูกโป่งเล็ก ถ้านำเทปกาวมา แปะระหว่างลูกโป่งใหญ่เพื่อให้มุมเล็กลง มุมระหว่างลูกโป่งเล็กจะเป็นอย่างไร (PAT-2 ต.ค.'54)

- มุมระหว่างลูกโป่งใหญ่มากกว่ามุมระหว่างลูกโป่งเล็ก เมื่อแปะเทปมุมระหว่างลูกโป่งเล็กจะมากขึ้น
- มุมระหว่างลูกโป่งใหญ่น้อยกว่ามุมระหว่างลูกโป่งเล็ก เมื่อแปะเทป มุมระหว่างลูกโป่งเล็กจะน้อยลง
- มุมระหว่างลูกโป่งใหญ่น้อยกว่ามุมระหว่างลูกโป่งเล็ก เมื่อแปะเทป มุมระหว่างลูกโป่งเล็กจะมากขึ้น
- มุมระหว่างลูกโป่งใหญ่มากกว่ามุมระหว่างลูกโป่งเล็ก เมื่อแปะเทป มุมระหว่างลูกโป่งเล็กจะน้อยลง

65. เหตุใดโมเลกุลของน้ำ มุมระหว่าง  จึงไม่เท่ากับ 180 องศา แต่กลับเป็น 104.5 องศา (ENT'19)

- ออกซิเจนมีอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยว 2 คู่ จึงพยายามผลักกับคู่ที่สร้างพันธะให้ห่างกันที่สุด
- เพื่อลดระยะห่างระหว่างอะตอมของไฮโดรเจนและออกซิเจนให้น้อยที่สุด
- เพื่อให้อิเล็กตรอนคู่ที่สร้างพันธะกับไฮโดรเจนทั้งสองอะตอมมีโอกาสสับเปลี่ยนกันได้ง่าย
- เพื่อลดขนาดของโมเลกุลให้โมเลกุลอยู่เบียดเสียดกันให้มากที่สุด

66. มุมระหว่างพันธะในโมเลกุลของแอมโมเนียมีค่าน้อยกว่ามุมระหว่างพันธะในโมเลกุลของมีเทนด้วยเหตุผล ข้อใด (ENT'35)
- อิเล็กโตรเนกาติวิตีของ N สูงกว่า C
 - แอมโมเนียเป็นโมเลกุลมีขั้ว ส่วนมีเทนเป็นโมเลกุลไม่มีขั้ว
 - โมเลกุลของแอมโมเนียมีพันธะโคเวเลนต์ 3 พันธะ แต่โมเลกุลมีเทนมี 4 พันธะ
 - แรงผลักระหว่างอิเล็กตรอนคู่ร่วมพันธะด้วยกันเอง มีค่าน้อยกว่าแรงผลักระหว่างอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยวกับอิเล็กตรอนคู่ร่วมพันธะ

67. พิจารณาข้อความต่อไปนี้

- มุม HOH (ใน H_2O) เล็กกว่ามุม HNH (ใน NH_3) เพราะว่ามีค่าอิเล็กโตรเนกาติวิตีมากกว่า N
- มุม HNH (ใน NH_3) ใหญ่กว่ามุม HSH (ใน H_2S) เพราะว่ามีอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยวมากกว่า N
- มุม HOH (ใน H_2O) ใหญ่กว่ามุม HSH (ใน H_2S) เพราะว่ามีค่าอิเล็กโตรเนกาติวิตีมากกว่า S
- มุม HOH (ใน H_2O) และมุม OCO (ใน CO_2) ต่างก็มีค่าใกล้เคียงกับ 109.5 องศา

ข้อใด ถูกต้อง (ENT'36)

- 1 และ 3
 - 1 และ 2
 - 3 และ 4
 - 2 และ 3
68. ข้อใดเป็นสารประกอบที่มีมุมระหว่างพันธะแคบที่สุด (สอวน.60)
- ClF_3
 - SIF_4
 - NCl_3
 - OCl_2

69. กำหนดให้ A D E G J X Y และ Z เป็นธาตุที่อยู่ในคาบที่ 2 - 5 ของตารางธาตุ ดังนี้

คาบ

2	A											X	Y		
3		D													
4					E			G							Z
5															

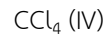
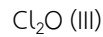
ข้อใดเป็นสมบัติของธาตุหรือสารประกอบที่เกิดจากธาตุในตารางธาตุที่กำหนด (ENT-A'51)

- E, G และ J เป็นธาตุแทรนซิชันที่มีเลขออกซิเดชันหลายค่า
- พันธะในโมเลกุลที่เกิดจาก X กับ Y ยาวกว่าพันธะในโมเลกุลที่เกิดจาก Y กับ Z
- สารประกอบ AY และสารประกอบ DZ ไม่ละลายน้ำ เพราะมีแรงยึดเหนี่ยว ระหว่างอะตอมที่แข็งแรง
- มุมระหว่างพันธะของโมเลกุลที่เป็นไปตามกฎออกเตตที่เกิดจาก X และ Z ใหญ่กว่าที่เกิดจาก Y และ Z

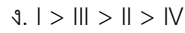
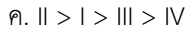
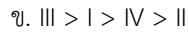
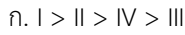
70. มุมพันธะในโมเลกุลของมีเทน แอมโมเนีย และน้ำ จะมีขนาดเรียงตามลำดับข้อใด (ENT'26)

- มีเทน > แอมโมเนีย > น้ำ
- น้ำ > แอมโมเนีย > มีเทน
- แอมโมเนีย > มีเทน > น้ำ
- น้ำ > มีเทน > แอมโมเนีย

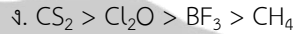
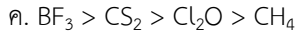
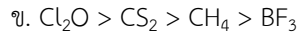
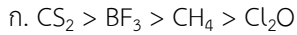
71. กำหนดให้โมเลกุลต่อไปนี้



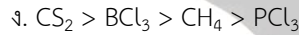
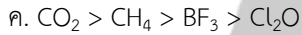
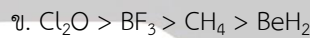
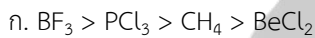
มุมระหว่างพันธะในโมเลกุล I \longrightarrow IV เรียงตามลำดับดังข้อใด (ENT'37)



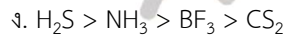
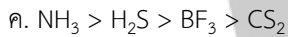
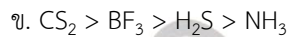
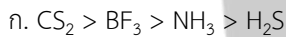
72. มุมระหว่างพันธะในโมเลกุลเรียงตามลำดับดังข้อใด (ENT'40)



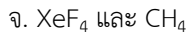
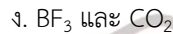
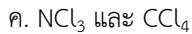
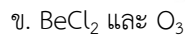
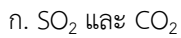
73. ข้อใดเรียงค่ามุมพันธะได้ **ถูกต้อง** (ENT'มี.ค. 46)



74. ข้อใดเปรียบเทียบมุมระหว่างพันธะภายในโมเลกุลได้**ถูกต้อง** (สอวน.65)



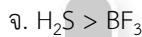
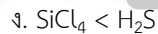
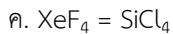
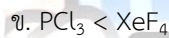
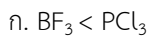
75. โมเลกุลคู่ใดมีมุมระหว่างพันธะใกล้เคียงกัน (สามัญ'61)



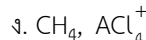
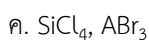
76. พิจารณามุมระหว่างพันธะในโมเลกุลต่อไปนี้



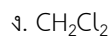
การเปรียบเทียบมุมระหว่างพันธะในข้อใด **ถูกต้อง** (สามัญ'62)



77. A เป็นธาตุที่มีการจัดอิเล็กตรอนเป็น 2, 8, 5 มุมระหว่างพันธะในสารข้อใดต่อไปนี้ มีค่ารวมกันมากที่สุด (ENT'32)



78. ถ้าพิจารณาเฉพาะมุมระหว่างพันธะที่เล็กที่สุดในโมเลกุลต่อไปนี้ มุมระหว่างพันธะของโมเลกุลใดมีค่าน้อยที่สุด (สอวน.61)



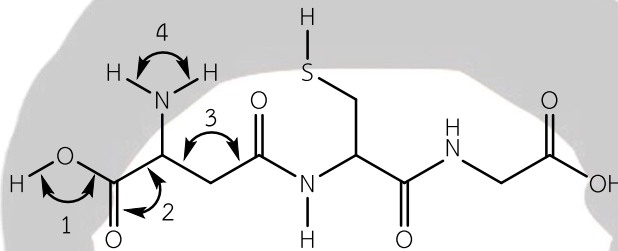
85. พิจารณาไอออน CO_3^{2-} , NO_2^- , SO_3^{2-} , ClO_3^- และข้อความต่อไปนี้

- I. ทุกไอออนมีอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยวที่อะตอมกลาง
- II. CO_3^{2-} , SO_3^{2-} และ ClO_3^- มีรูปร่างเหมือนกัน
- III. NO_2^- มีรูปร่างเหมือนกัน NH_2^- แต่มีมุมพันธะมากกว่า

ข้อใดถูก (สอวน.62)

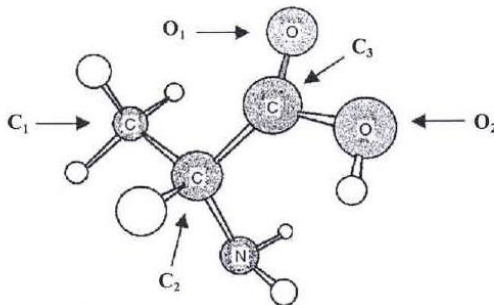
- | | |
|-----------------|----------------|
| ก. I | ข. II เท่านั้น |
| ค. III เท่านั้น | ง. II และ III |

86. จากโครงสร้างของกลูตาไทโอนที่แสดง การเรียงลำดับมุมพันธะในข้อใด ถูกต้อง (สามัญ 56)



- | | |
|--|--|
| ก. $\theta_1 < \theta_2 < \theta_3 < \theta_4$ | ข. $\theta_3 < \theta_4 < \theta_1 < \theta_2$ |
| ค. $\theta_4 < \theta_1 < \theta_2 < \theta_3$ | ง. $\theta_4 < \theta_1 < \theta_3 < \theta_2$ |
| จ. $\theta_1 < \theta_4 < \theta_3 < \theta_2$ | |

87. โครงสร้างโมเลกุลของกรดอะมิโน alanine แสดงดังรูป โดยทรงกลมสีขาวแทนอะตอม H



การสร้งพันธะของ alanine เป็นไปตามกฎออกเตต พิจารณาข้อความต่อไปนี้

1. อะตอม O ที่ตำแหน่ง O_1 สร้งพันธะคู่กับ C และยังมีอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยว 2 คู่
2. อะตอม O ที่ตำแหน่ง O_2 สร้งพันธะเดียวกับ C และมีมุมพันธะ $\text{C}-\text{O}-\text{H}$ มีค่ามากกว่า 109.5° เล็กน้อยเนื่องจากผลของอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยว
3. ที่ตำแหน่ง C_1 มุมพันธะ $\text{H}-\text{C}-\text{H}$ ที่อะตอม H อยู่ใกล้กัน มีค่าใกล้เคียง 90°
4. รูปร่างโมเลกุลรอบอะตอมกลาง C ที่ตำแหน่ง C_2 เป็นทรงสี่หน้า
5. รูปร่างโมเลกุลรอบอะตอมกลาง C ที่ตำแหน่ง C_3 เป็นสามเหลี่ยมแบนราบ

ข้อใดถูก (สอวน.65)

- | | |
|---------------|---------------|
| ก. 1, 2 และ 4 | ข. 2, 3 และ 5 |
| ค. 3, 4 และ 5 | ง. 1, 4 และ 5 |

เฉลยแบบฝึกหัด 3.3.4 รูปร่างโมเลกุล โคเวเลนต์

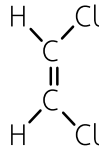
- | | | | | | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---------|
| 1. ก | 2. ก | 3. ค | 4. ง | 5. ก | 6. ง | 7. ง | 8. ข | 9. ข | 10. ข |
| 11. ค | 12. ข | 13. ข | 14. ค | 15. ง | 16. ค | 17. ง | 18. ค | 19. ค | 20. ง |
| 21. ง | 22. ง | 23. ข | 24. ง | 25. ง | 26. ค | 27. ข | 28. ง | 29. ง | 30. ข |
| 31. ก | 32. ง | 33. ง | 34. ค | 35. - | 36. ก | 37. ง | 38. ค | 39. ง | 40. ค |
| 41. ข | 42. ก | 43. ข | 44. ค | 45. ก | 46. ข | 47. ข | 48. จ | 49. จ | 50. ข ง |
| 51. ข | 52. ข | 53. ค | 54. ง | 55. ง | 56. ค | 57. - | 58. ข | 59. ค | 60. ค |
| 61. ข | 62. ง | 63. * | 64. ก | 65. ก | 66. ง | 67. ง | 68. ก | 69. ง | 70. ก |
| 71. ก | 72. ก | 73. ง | 74. ก | 75. ค | 76. จ | 77. ง | 78. ข | 79. ข | 80. ข |
| 81. ง | 82. ข | 83. ค | 84. ค | 85. ค | 86. จ | 87. ง | | | |

* ข้อ 63 ตอบ 1 พันธะ , สามเหลี่ยมแบนราบ , พีระมิดฐานสามเหลี่ยม

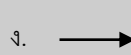
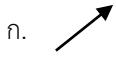


เคนพิวต์

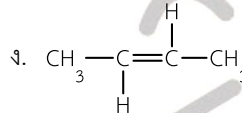
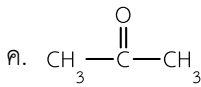
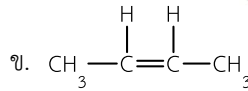
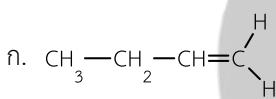
6. สารประกอบอย่างหนึ่ง มีสูตรโครงสร้างแบบเส้น ดังนี้ (ENT'20)



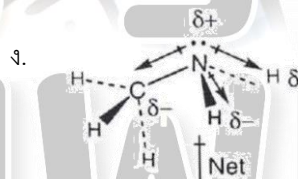
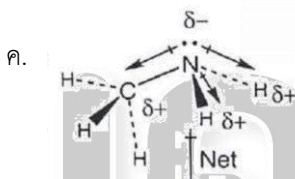
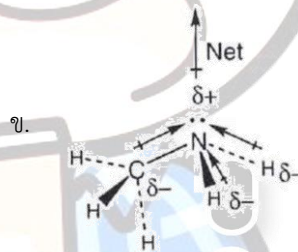
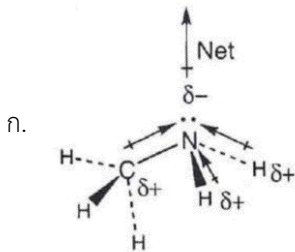
ขั้วลบของโมเลกุลควรชี้ไปตามทิศทางเหมือนลูกศรในข้อใด



7. สูตรโครงสร้างของสารอินทรีย์ได้ที่ไม่แสดงขั้ว (ENT'23)



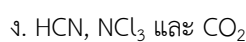
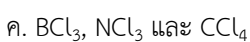
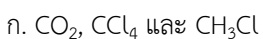
8. แผนภาพของโมเลกุล CH_3NH_2 ในข้อใดแสดงทิศทางขั้วของพันธะที่เกี่ยวข้องและทิศทางขั้วสุทธิ (Net) ของโมเลกุลได้ถูกต้อง (سوال.65)



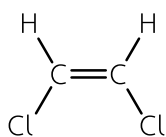
9. ข้อใดเป็นโมเลกุลไม่มีขั้ว (سوال.60)



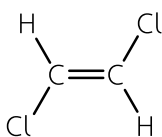
10. ข้อใดเป็นโมเลกุลไม่มีขั้ว (ENT'23)



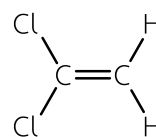
11. พิจารณาโครงสร้างของสารต่อไปนี้



สาร A



สาร B



สาร C

ข้อใดระบุความมีขั้วของสาร A , B และ C ได้ถูกต้อง (A-level; 66)

	สาร A	สาร B	สาร C
ก. มีขั้ว	มีขั้ว	มีขั้ว	มีขั้ว
ข. มีขั้ว	มีขั้ว	มีขั้ว	ไม่มีขั้ว
ค. มีขั้ว	มีขั้ว	ไม่มีขั้ว	มีขั้ว
ง. ไม่มีขั้ว	ไม่มีขั้ว	ไม่มีขั้ว	มีขั้ว
จ. ไม่มีขั้ว	ไม่มีขั้ว	มีขั้ว	ไม่มีขั้ว

12. สารใดต่อไปนี้เป็นโมเลกุลไม่มีขั้ว (ENT'27)



ก. NF_3 , CH_2Cl_2 , PBr_5 , CO_2

ข. NF_3 , BF_3

ค. PBr_5 , CO_2 , BF_3

ง. BF_3 เท่านั้น

13. สารประกอบในข้อใดที่โมเลกุลมีขั้วทั้งหมด (ENT'40)

ก. CH_4 , NH_3

ข. CCl_4 , H_2S

ค. NH_3 , BF_3

ง. CH_3Cl , PH_3

14. ข้อใดเป็นโมเลกุลไม่มีขั้ว (ENT'41)

1. PBr_5

2. $\text{Si}(\text{CH}_3)_4$

3. CH_2Cl_2

ก. 1 เท่านั้น

ข. 2 เท่านั้น

ค. 1 และ 2 เท่านั้น

ง. 1, 2 และ 3

15. โมเลกุลในข้อใดเป็นโมเลกุลมีขั้วทั้งหมด หรือไม่มีขั้วทั้งหมด (PAT-2 มี.ค.'52)

ก. HI , CS_2 , O_2

ข. N_2 , PCl_5 , CCl_4

ค. N_2 , NH_3 , SO_3

ง. O_2 , SO_2 , CO_2

16. ข้อใดมีสภาพขั้วเหมือนกันทั้งหมด (PAT-2 มี.ค.'53)

ก. CHCl_3 , H_2O , CS_2

ข. CCl_4 , CO_2 , BF_3

ค. PCl_5 , SO_2 , BeCl_2

ง. NH_3 , HCl , CO_2

17. ข้อใดทั้ง 2 โมเลกุลเป็นโมเลกุลที่มีขั้ว (สอวน.60)

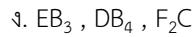
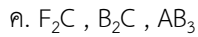
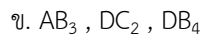
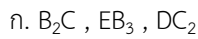
ก. HCN และ KrF_4

ข. AsI_5 และ SBr_2

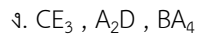
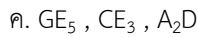
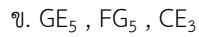
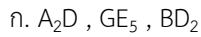
ค. ClH_3 และ TeF_4

ง. SO_3 และ PBr_3

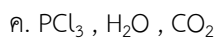
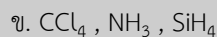
18. ธาตุ A , B , C , D , E และ F มีเลขอะตอม 15, 9, 8, 6, 5 และ 1 ตามลำดับ โมเลกุลในข้อใดมีขั้ว ทุกสาร (ENT'35)



19. ธาตุ A, B, C, D, E, F และ G มีเลขอะตอมเท่ากับ 1 , 6 , 7 , 8 , 9 , 15 และ 17 ตามลำดับ สารประกอบในข้อใดมีขั้วทุกสาร (ENT36)



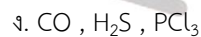
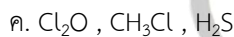
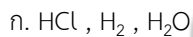
20. สารประกอบในข้อใด มีจำนวนโมเลกุลไม่มีขั้วเป็น 2 เท่าของโมเลกุลมีขั้ว (ENT'22)



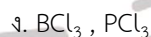
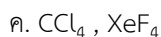
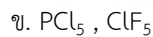
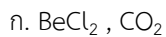
21. สารใดมีพันธะโคเวเลนต์มีขั้ว แต่โมเลกุลไม่มีขั้ว (ENT'24)



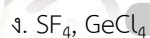
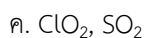
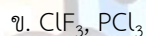
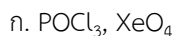
22. สารกลุ่มใดต่อไปนี้ มีพันธะโคเวเลนต์มีขั้ว แต่โมเลกุลไม่มีขั้ว (ENT'28)



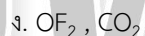
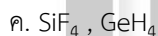
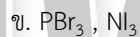
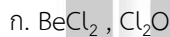
23. ไอออนหรือโมเลกุลคู่ใดมีรูปร่างโมเลกุลเหมือนกัน และมีสภาพขั้วของโมเลกุลชนิดเดียวกัน (ENT' ต.ค.43)



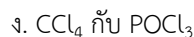
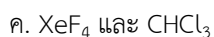
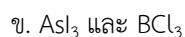
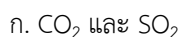
24. สารในข้อใดมีรูปร่างโมเลกุล เหมือนกัน แต่สภาพขั้วของโมเลกุลต่างกัน (สอวน.62)



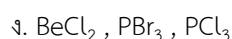
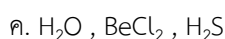
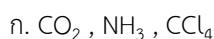
25. โมเลกุลในข้อใดมีรูปร่างเหมือนกันและเป็นโมเลกุลมีขั้วทั้งสองโมเลกุล (ENT'36)



26. โมเลกุลคู่ใดเป็นโมเลกุลโคเวเลนต์ที่มีรูปร่างโมเลกุลลักษณะเดียวกัน แต่สภาพขั้วของโมเลกุลต่างกัน (ENT-A'50)



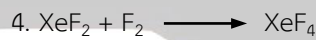
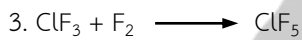
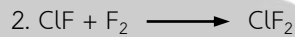
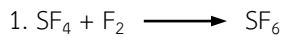
27. ข้อใดมีการเรียงสภาพมีขั้วของโมเลกุลจากน้อยไปมาก (ENT'39)



28. สาร X เป็นโมเลกุลไม่มีขั้ว สาร Y เป็นโมเลกุลมีขั้ว ส่วนสาร Z นั้น พันธะไม่มีขั้ว ถ้าขนาดของโมเลกุล ในสถานะแก๊ส เรียงลำดับ $X > Y > Z$ สาร X, Y, Z อาจเป็นสารในข้อใด (ENT'37)

	X	Y	Z
ก.	CH ₄	NH ₃	C ₆ H ₆
ข.	BeCl ₂	CH ₂ Cl ₂	S ₈
ค.	Br ₂	H ₂ O	H ₂
ง.	SiH ₄	PCl ₃	PCl ₅

29. พิจารณาปฏิกิริยาระหว่างสารประกอบฟลูออไรด์กับแก๊สฟลูออรีนได้ผลิตภัณฑ์ดังสมการเคมีต่อไปนี้ (สามัญ ; 65)



ปฏิกิริยาเคมีใดที่สารตั้งต้นเป็นโมเลกุลมีขั้ว และเมื่อทำปฏิกิริยากับแก๊สฟลูออรีนแล้วได้ ผลิตภัณฑ์เป็นโมเลกุลไม่มีขั้ว

ก. 1 เท่านั้น

ข. 1 และ 2

ค. 1 และ 4

ง. 2 และ 3

จ. 3 และ 4

30. ข้อใดผิดเกี่ยวกับไอออน NH₄⁺ (สอวน.61)

ก. มีรูปร่างเป็นทรงสี่หน้า

ข. ประกอบด้วยพันธะโคเวเลนต์มีขั้ว

ค. อะตอมกลางไม่มีอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยว

ง. ความยาวพันธะ N-H 3 พันธะเหมือนกัน แต่แตกต่างจากพันธะที่สี่

31. พิจารณาข้อความต่อไปนี้ (สอวน.61)

1. SbCl₅ เป็นโมเลกุลไม่มีขั้ว แต่พันธะมีขั้ว

2. SiH₄ มีรูปร่างเป็นทรงสี่หน้า และโมเลกุลมีขั้ว

3. TeF₆ มีรูปร่างเป็นทรงแปดหน้า และอะตอมกลางไม่มีอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยว

ข้อใดถูกต้อง (สอวน.61)

ก. 1 และ 3 เท่านั้น

ข. 1 และ 2 เท่านั้น

ค. 2 และ 3 เท่านั้น

ง. 1, 2 และ 3

32. ข้อมูลของสารประกอบในข้อใดถูกต้อง (สอวน.65)

สารประกอบ	จำนวนพันธะรอบ อะตอมกลาง	จำนวนอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยว รอบอะตอมกลาง (คู่)	มุมระหว่าง พันธะ	สภาพขั้ว
ก. XeF ₄	4	2	90°	ไม่มีขั้ว
ข. ClF ₃	3	2	>90°	มีขั้ว
ค. CH ₃ COCH ₃	3	0	120°	ไม่มีขั้ว
ง. BrCN	2	0	180°	มีขั้ว

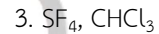
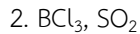
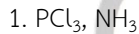
33. พิจารณาสมบัติของธาตุสมมติต่อไปนี้

ธาตุ	สมบัติของธาตุ
A	อยู่หมู่เดียวกับ $^{79}_{34}\text{Se}$ และคาบเดียวกับธาตุที่มีค่า IE_1 สูงที่สุด
B	อยู่ในคาบที่ 3 และหมู่เดียวกับธาตุ A
C	อยู่ในคาบที่ 3 และหมู่เดียวกับ $^{75}_{33}\text{As}$
D	อยู่ในคาบที่ 3 และหมู่เดียวกับธาตุที่มีค่าอิเล็กโทรเนกาติวิตีสูงที่สุด

ข้อใด ถูกต้อง (ENT'มี.ค. 48)

สารประกอบ	รูปร่างโมเลกุล	จำนวนอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยวของอะตอมกลาง	สภาพขั้วของโมเลกุล
ก. BA_3	สามเหลี่ยมแบนราบ	ไม่มี	ไม่มี
ข. CAD_3	ทรงสี่หน้า	ไม่มี	ไม่มี
ค. BD_2	มุมงอ	1 คู่	มี
ง. CD_5	พีระมิดคู่ฐานสามเหลี่ยม	ไม่มี	มี

34. กำหนดสารประกอบให้ดังนี้



ข้อใดเป็นโมเลกุลแบบมีขั้ว และมีการจัดตัวของอะตอมในรูปร่างโมเลกุลเป็นแบบ 3 มิติทั้งหมด (ENT'34)

ก. 1

ข. 1 และ 2

ค. 1 และ 3

ง. 1, 2 และ 3

35. พิจารณาธาตุสมมติต่อไปนี้ : $_{31}\text{A}$, $_{35}\text{B}$, $_{53}\text{C}$, $_{56}\text{D}$ สมบัติของธาตุสมมติข้างต้น ข้อใดถูกต้อง (ENT-A'51)

ก. ธาตุ C เป็นธาตุที่รับอิเล็กตรอนยากกว่าธาตุ A , B และ D

ข. ธาตุ A เป็นธาตุที่อยู่หมู่เดียวกับธาตุที่มีเลขอะตอมเท่ากับ 51

ค. ธาตุ B เมื่อเกิดสารประกอบกับ $^{31}_{15}\text{P}$ ได้สารประกอบที่เป็นโมเลกุลมีขั้ว

ง. ธาตุ D เป็นอโลหะ เกิดสารประกอบกับ $^{35}_{17}\text{Cl}$ ได้สารประกอบโคเวเลนต์ที่มีสูตรเป็น ACl_2

36. พิจารณาข้อความต่อไปนี้ (ENT'40)

1. SiH_4 เป็นโมเลกุลโคเวเลนต์ที่ไม่มีขั้ว มีรูปร่างโมเลกุลเป็นแบบทรงสี่หน้า

2. SiF_6^{2-} เป็นไอออนที่มีรูปร่างโมเลกุลเป็นทรงแปดหน้า อะตอมกลางมีประจุเป็นลบ

3. NCl_3 มีอิเล็กตรอนคู่สร้างพันธะ 3 คู่ และอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยว 1 คู่ รูปร่างโมเลกุล เป็นแบบพีระมิดฐานสามเหลี่ยม

ข้อใด ถูกต้อง

ก. 1 เท่านั้น

ข. 1 และ 2 เท่านั้น

ค. 1 และ 3 เท่านั้น

ง. 1, 2 และ 3

37. ข้อใด ถูกต้อง (สามัญ'59)

- ก. BeH_2 และ H_2S เป็นโมเลกุลไม่มีขั้ว
 ข. H_3O^+ และ NF_3 มีรูปร่างเหมือนกัน
 ค. มุมระหว่างพันธะในโมเลกุล H_2S ใหญ่กว่าใน NF_3
 ง. โครงสร้างลิวอิสของ BeH_2 และ CO_3^{2-} ไม่เป็นไปตามกฎออกเตต
 จ. NF_3 และ CO_3^{2-} มีจำนวนอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยวในโครงสร้างรวมกันแล้วเท่ากัน

38. กำหนดตำแหน่งธาตุ A, D, E และ G ในตารางธาตุดังนี้

ธาตุ	A	D	E	G
คาบ	3	3	2	3
หมู่	2	15	16	17

พิจารณาข้อความต่อไปนี้

- I. สารประกอบระหว่าง A และ D เป็นสารประกอบไอออนิกที่มีสูตรเป็น AD_3
 II. ไอออนที่เกิดจาก D และ E ส่วนใหญ่เป็นไอออนลบ
 III. สารประกอบที่เกิดจาก G และ D เป็นโมเลกุลมีขั้วทั้งหมด

ข้อใดถูก (สอวน.62)

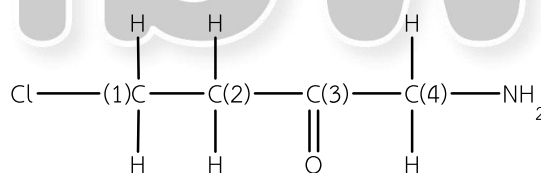
- ก. I
 ข. II เท่านั้น
 ค. III เท่านั้น
 ง. II และ III

39. ธาตุสมมติ A และ E อยู่ตำแหน่งติดกันในคาบที่ 3 สารประกอบคลอไรด์ของธาตุ A มีสูตรเคมีเป็น ACL_2 และ ACL_4 ซึ่งทั้งคู่เป็นโมเลกุลมีขั้ว สารประกอบคลอไรด์ของธาตุ E มีสูตรเคมีเป็น ECL_3 ที่เป็นโมเลกุลมีขั้ว และ ECL_5 ที่เป็นโมเลกุลไม่มีขั้ว ตามทฤษฎี

VSEPR ข้อใดไม่ถูกต้อง (A-level; 66)

- ก. ACL_4 มีรูปร่างโมเลกุลเป็นทรงสี่หน้าบิดเบี้ยว
 ข. ECL_3 มีรูปร่างโมเลกุลเป็นพีระมิดฐานสามเหลี่ยม
 ค. ACL_4 มีจำนวนอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยวที่อะตอมกลางเท่ากับ ECL_3
 ง. มุมพันธะ Cl-A-Cl ใน ACL_2 มีขนาดใหญ่กว่ามุมพันธะ Cl-E-Cl ใน ECL_3
 จ. มุมพันธะที่แคบที่สุดของ Cl-A-Cl ใน ACL_4 และ Cl-E-Cl ใน ECL_5 มีค่าน้อยกว่า 109.5°

40. พิจารณาโมเลกุลสมมติต่อไปนี้ (หมายเลขที่ปรากฏเป็นตำแหน่งของ C) (สอวน.64)



อะตอมคาร์บอนหมายเลขใดเป็นขั้วบวกมากที่สุด

- ก.(1)
 ข.(2)
 ค.(3)
 ง.(4)

เฉลยแบบฝึกหัด 3.3.5 สภาพัฒน์ของโมเลกุลโคเวเลนต์

- | | | | | | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1. ก | 2. ข | 3. ก | 4. ค | 5. ข | 6. ง | 7. ง | 8. ก | 9. ง | 10. ข |
| 11. ค | 12. ค | 13. ง | 14. ค | 15. ข | 16. ข | 17. ค | 18. ค | 19. ค | 20. ข |
| 21. ก | 22. ข | 23. ก | 24. ก | 25. ข | 26. ง | 27. ง | 28. ค | 29. ก | 30. ง |
| 31. ก | 32. ก | 33. ก | 34. ค | 35. ค | 36. ค | 37. ข | 38. ข | 39. ง | 40. ค |



แบบฝึกหัด 3.3.6 แร้งยืดเหนียวระหว่างโมเลกุล และ สมบัติของสารประกอบโคเวเลนต์

คำชี้แจง ข้อมูลต่อไปนี้ ใช้ในการตอบคำถามข้อ 1 - 3 (ENT'25)

สาร	จุดหลอมเหลว °C	การละลายในน้ำ	การนำไฟฟ้าของสารละลาย	ความเป็นกรด-เบส
A	45	ไม่ละลาย	—	—
B	23	ไม่ละลาย	—	—
C	723	ละลาย	นำไฟฟ้า	กลาง
D	-5	ละลาย	นำไฟฟ้า	กรด
E	1,100	ไม่ละลาย	—	—

1. สารในข้อใดที่เป็นสารประกอบโคเวเลนต์

ก. A, B, D

ข. A, B, E

ค. A, B, C, D

ง. A, B, D, E

2. สารในข้อใดที่เป็นโมเลกุลมีขั้ว

ก. A, B, E

ข. C, D

ค. C

ง. D

3. สารในข้อใดเมื่อหลอมเหลวจะนำไฟฟ้าได้

ก. C, E

ข. C

ค. E

ง. A, B

4. A, B และ C เป็นโมเลกุลโคเวเลนต์ มีสถานะเป็นของเหลวที่อุณหภูมิห้อง A เป็นโมเลกุลมีขั้ว B และ C เป็นโมเลกุลไม่มีขั้ว B ละลายได้ใน A แต่ C ไม่ละลายใน A สาร A, B และ C ในข้อใดเป็นไปได้ (ENT'36)

	A	B	C
ก.	C_6H_6	I_2	CS_2
ข.	C_2H_5OH	$CHCl_3$	C_6H_{14}
ค.	H_2O	Br_2	CCl_4
ง.	HF	F_2	C_6H_6

5. ข้อความต่อไปนี้ ข้อใด ถูกต้อง (ENT'19)

ก. สารที่ละลายน้ำและนำไฟฟ้าได้ส่วนใหญ่เป็นสารประกอบไอออนิก

ข. สารที่ละลายน้ำแต่ไม่นำไฟฟ้า เป็นสารประกอบโคเวเลนต์ประเภทโมเลกุลไม่มีขั้ว

ค. สารที่ไม่ละลายน้ำเลย เป็นสารประกอบโคเวเลนต์ประเภทโมเลกุลมีขั้ว

ง. สารที่ละลายในเอทานอล เป็นสารประกอบโคเวเลนต์ประเภทโมเลกุลไม่มีขั้วเท่านั้น

คำชี้แจง ใช้ตารางนี้ในการตอบคำถามข้อ 6 – 7 (ENT'29)

สาร \ สมบัติ	การละลายในน้ำ	กาวนำไฟฟ้าของสารละลาย	การเผาไหม้	การละลายในเอทานอล
A	ละลาย	นำ	ไม่หลอม ไม่ติดไฟ	ไม่ละลาย
B	ละลาย	ไม่นำ	ติดไฟให้เปลวสีน้ำเงิน	ละลาย
C	ไม่ละลาย	ไม่นำ	ติดไฟให้เขม่า	ไม่ละลาย
D	ไม่ละลาย	ไม่นำ	ติดไฟให้เขม่า	ละลายเล็กน้อย

6. ข้อสรุปต่อไปนี้ข้อใด **ไม่ถูกต้อง**

- สาร A เป็นโมเลกุลมีขั้ว สาร B, C และ D เป็นโมเลกุลประเภทไม่มีขั้ว
- สาร A เป็นสารไอออนิก สาร B, C และ D เป็นสารโคเวเลนต์
- สาร A เป็นสารไอออนิก สาร B, C และ D เป็นสารอินทรีย์
- สาร A เป็นสารอนินทรีย์ สาร B, C และ D เป็นสารอินทรีย์

7. จากสมบัติดังกล่าว อาจคาดคะเนสมบัติอื่นๆ ได้อีก ข้อใดที่คิดว่าน่าจะเป็นไปได้มากที่สุด

- สาร A และ C ควรจะมีจุดหลอมเหลวสูง
- สาร A และ C ควรจะละลายได้ดีในอีเทอร์
- สาร A และ B ควรจะทำปฏิกิริยารวมตัวได้ดี
- สาร A ควรจะมีจุดหลอมเหลวสูง ส่วน B, C และ D มีจุดหลอมเหลวต่ำ

8. ข้อมูลแสดงสมบัติบางประการของสาร 4 ชนิด เป็นดังนี้

สาร	จุดหลอมเหลว (°C)	การละลายน้ำและการนำไฟฟ้า
A	801	ละลายน้ำได้และสารละลายที่ได้นำไฟฟ้า
B	660	ไม่ละลายน้ำ แต่นำไฟฟ้า
C	119	ไม่ละลายน้ำและไม่นำไฟฟ้า
D	186	ละลายน้ำได้ แต่สารละลายที่ได้นำไฟฟ้า

จากข้อมูล สาร A B C และ D มีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคเช่นเดียวกับสารในข้อใด (ENT-O'62)

	สาร A	สาร B	สาร c	สาร D
ก.	NaCl	$C_{12}H_{22}O_{11}$	Al	S_8
ข.	NaCl	Al	S_8	$C_{12}H_{22}O_{11}$
ค.	Al	NaCl	S_8	$C_{12}H_{22}O_{11}$
ง.	$C_{12}H_{22}O_{11}$	Al	s_8	NaCl
จ.	Al	S8	$C_{12}H_{22}O_{11}$	NaCl

9. A , B , C , D เป็นของเหลวบริสุทธิ์ เมื่อนำ A มาผสมกับ B และ C ผสมกับ D พบว่าต่างก็ละลายเป็นเนื้อเดียวกันแตเมื่อนำ C มาผสมกับ A ปรากฏว่าไม่ละลายเป็นเนื้อเดียวกัน สาร A , B , C , D ในข้อใด เป็นไปไม่ได้ (ENT' ต.ค. 42)

	A	B	c	D
ก.	H ₂ O	C ₂ H ₅ OH	C ₆ H ₆	CCl ₄
ข.	H ₂ O	CH ₃ OH	C ₆ H ₆	C ₆ H ₁₄
ค.	C ₆ H ₆	CCl ₄	H ₂ O	C ₃ H ₇ OH
ง.	CCl ₄	H ₂ O	C ₂ H ₅ OH	C ₆ H ₁₄

10. สารที่มีความเป็นขั้วเหมือนกัน จะละลายด้วยกันได้ดี ส่วนสารที่มีความเป็นขั้วต่างกัน จะละลายด้วยกันไม่ดี สาเหตุคืออะไร (ENT'29)

- ก. แรงยึดเหนี่ยวระหว่างสารที่มีขั้วด้วยกัน และแรงยึดเหนี่ยวระหว่างสารที่ไม่มีขั้วด้วยกัน มีมากกว่าแรง ยึดเหนี่ยวระหว่างสารที่มีขั้วกับสารที่ไม่มีขั้ว
- ข. แรงยึดเหนี่ยวระหว่างสารไม่มีขั้วด้วยกัน มีน้อยกว่าแรงยึดเหนี่ยวระหว่างสารมีขั้วด้วยกัน
- ค. สารมีขั้วขนาดโมเลกุลเล็กกว่าสารไม่มีขั้ว การละลายที่เกิดจากขนาดของโมเลกุลที่ต่างกันมากจะเกิดได้ยาก
- ง. สารมีขั้วแตกตัวเป็นไอออนได้ง่าย ทำให้ขนาดเล็กลง ตัวทำละลายจึงล้อมรอบไอออนดีกว่า

11. X, Y และ Z เป็นสารโคเวเลนต์ 3 ชนิด ที่มีโมเลกุลของสาร X และสาร Z มีขั้ว ส่วนโมเลกุลของ Y ไม่มีขั้ว ข้อสรุปใดต่อไปนี้เป็นไปไม่ได้ (ENT'30)

- ก. สาร Y ควรจะมีจุดเดือดต่ำสุด
- ข. สาร X และ Z ละลายน้ำได้
- ค. สาร X และ Y ควรละลายซึ่งกันและกันได้
- ง. สาร X และ Z ควรละลายซึ่งกันและกันได้

12. โมเลกุลของสารอินทรีย์ชนิดหนึ่งไม่มีขั้ว จุดเดือดเท่ากับ 77 °C เมื่อนำมาผสมกับน้ำ ข้อใด ถูกต้อง (PAT-2 ก.ค.'53)

- ก. ละลายรวมเป็นเนื้อเดียวกัน
- ข. สารอินทรีย์แยกชั้นอยู่ด้านบน
- ค. สารอินทรีย์แยกชั้นอยู่ด้านล่าง
- ง. แยกชั้นแต่ไม่สามารถระบุชั้นได้

13. ธาตุสมมติ P, Q, R และ S อยู่ในคาบเดียวกัน เมื่อธาตุเหล่านี้ทำปฏิกิริยากับธาตุคลอรีนจะให้สารประกอบ PCl₂ , QCl₄ , RCl₃ และ SCl₂ ตามลำดับ QCl₄ และ SCl₂ เป็นสารที่ไม่มีขั้ว RCl₃ และ QCl₄ ไม่ละลายน้ำ ส่วน PCl₂ ละลายน้ำ มีสมบัติเป็นกรด ลำดับเลขอะตอมของธาตุเหล่านี้เรียงจากน้อยไปมาก ควรเป็นอย่างไร (ENT'30)

- ก. S , Q , R , P
- ข. P , Q , R , S
- ค. P , S , Q , R
- ง. R , S , P , Q

14. คาร์บอนเตตระคลอไรด์มีสมบัติอย่างไร (ENT'23)

- ก. นำไฟฟ้าเมื่อหลอมเหลว
- ข. เป็นของเหลวที่อุณหภูมิห้อง
- ค. ทำปฏิกิริยากับซิลเวอร์ไนเตรต
- ง. ละลายน้ำ

15. เจอร์มาเนียม (Ge) เป็นธาตุหมู่ 4 สารประกอบเจอร์มาเนียมเตตระคลอไรด์ (GeCl₄) ควรจะมีสมบัติอย่างไร (ENT'26)

- ก. นำไฟฟ้าในสถานะของเหลว
- ข. เป็นของเหลวที่อุณหภูมิห้อง
- ค. ทำปฏิกิริยากับสารละลาย (AgNO₃) ได้ตะกอน AgCl
- ง. ละลายน้ำได้ดี

16. เมื่อเติมสารละลาย AgNO_3 ลงไปในสารละลายของกรดโมโนคลอโรแอซติก (CH_2ClCOOH) ปรากฏว่าไม่มีตะกอนเกิดขึ้น แสดงว่า (ENT'20)

- ก. กรดนี้เป็นกรดอ่อน
 ข. พันธะระหว่างคลอรีนและคาร์บอนอะตอมในกรดนี้เป็นแบบโคเวเลนต์
 ค. พันธะระหว่างคลอรีนและคาร์บอนอะตอมในกรดนี้เป็นแบบโคออร์ดิเนตโคเวเลนต์
 ง. พันธะระหว่างคลอรีนและคาร์บอนอะตอมในกรดนี้เป็นแบบไอออนิก

17. พิจารณาข้อความต่อไปนี้

- I. แรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลของน้ำแข็งแข็งมากกว่าของแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์
 II. น้ำระเหยกลายเป็นไอได้เนื่องจากพันธะ O-H ในโมเลกุลของน้ำถูกทำลาย
 III. แกรไฟต์ใช้เขียนหนังสือได้เพราะพันธะโคเวเลนต์ระหว่าง C ในแกรไฟต์ถูกทำลายทำให้ C หลุดออกจากแท่งแกรไฟต์ มาติดบนกระดาษ

ข้อใดถูก (สอวน.62)

- ก. I เท่านั้น
 ข. II เท่านั้น
 ค. III เท่านั้น
 ง. I, II และ III

18. ข้อความใดผิด (สอวน.61)

- ก. ในน้ำแข็งแข็งโมเลกุลของคาร์บอนไดออกไซด์ยึดเหนี่ยวกันด้วยแรงดึงดูดระหว่างขั้ว
 ข. LiF(s) ประกอบด้วย Li^+ ไอออนและ F^- ไอออนยึดเหนี่ยวกันด้วยแรงดึงดูดระหว่างประจุไฟฟ้า
 ค. Kr(s) ประกอบด้วยอะตอมของคริปทอนซึ่งไม่มีขั้วยึดเหนี่ยวกันด้วยแรงลอนดอน มีสมบัติเหมือนผลึก โมเลกุล
 ง. พันธะระหว่างอะตอมของทองคำเกิดจากแรงยึดเหนี่ยวระหว่างเวเลนซ์อิเล็กตรอนที่เคลื่อนที่ได้อย่างอิสระ กับโปรตอน ในนิวเคลียสทุกทิศทาง

19. เมื่อนำสารผสมระหว่าง เอทานอล ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$) ไดเอทิลอีเทอร์ ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_3$) และบิวเทน ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$) มากลับลำดับส่วน ลำดับของสารที่กลั่นออกมาเป็นดังข้อใด (สอวน.61)

	ลำดับที่ 1	ลำดับที่ 2	ลำดับที่ 3
ก.	เอทานอล	ไดเอทิลอีเทอร์	บิวเทน
ข.	ไดเอทิลอีเทอร์	บิวเทน	เอทานอล
ค.	บิวเทน	ไดเอทิลอีเทอร์	เอทานอล
ง.	บิวเทน	เอทานอล	ไดเอทิลอีเทอร์

20. พิจารณาข้อความต่อไปนี้

- I. ที่อุณหภูมิ 20°C CCl_4 เป็นของเหลวที่มีความดันไอต่ำกว่าน้ำ
 II. SF_4 มีจุดเดือดมากกว่า SF_6
 III. SO_2 ไม่ละลายในน้ำ

ข้อใดถูก (สอวน.62)

- ก. I เท่านั้น
 ข. II เท่านั้น
 ค. III
 ง. I และ II

24. พิจารณาข้อมูลของสารประกอบระหว่างธาตุในคาบที่ 2 ต่อไปนี้

สารประกอบระหว่างธาตุ	สูตรเคมี	โครงสร้างผลึก
A และ E	AE_4	ประกอบด้วยโมเลกุลของ AE_4 โดยมีแรงลอนดอนช่วยยึดโมเลกุล ให้อยู่ด้วยกัน
D และ G	D_3G	ไอออนของ D และ G จัดเรียงสลับกัน อย่างต่อเนื่องใน 3 มิติ
E และ G	E_3G	ประกอบด้วยโมเลกุลของ E_3G โดยมีแรง ระหว่างขั้วช่วยยึดโมเลกุล ให้อยู่ด้วยกัน

ข้อใด ผิด เกี่ยวกับธาตุ A , D , E และ G (PAT-2 63)

- ธาตุ A เป็นธาตุที่อยู่หมู่เดียวกับธาตุที่มีเลขอะตอมเท่ากับ 14
- ธาตุ D สูญเสียอิเล็กตรอนง่ายที่สุดเมื่อเทียบกับธาตุ A, E และ G
- ธาตุ E มีเลขอะตอมเท่ากับ 9
- สารประกอบระหว่าง D และ E เป็นสารประกอบประเภทเดียวกับ D_3G
- ธาตุ G รั่วอิเล็กตรอนได้ง่ายกว่าธาตุ A

25. พิจารณาสสมบัติของสารประกอบออกไซด์ต่อไปนี้

สารประกอบ	สมบัติ
A_2O	ทำปฏิกิริยารุนแรงกับน้ำได้สารละลายที่เป็นเบส
DO_2	ไม่ละลายน้ำ ละลายได้ในเบสแก่และกรดไฮโดรฟลูออริก
E_3O_4	เป็นออกไซด์ผสมของ EO และ E_2O_3
GO_2	โครงสร้างลิวอิสแสดงการเกิดอิเล็กตรอนเดี่ยวที่อะตอม G
JO_2	เป็นสารตั้งต้นในการผลิตกรดแก่ชนิดหนึ่ง โดยในกระบวนการผลิต ต้องเกิดเป็น JO_3 ซึ่ง เป็นออกไซด์อีกตัวหนึ่งก่อน

จากข้อมูลข้างต้น ข้อใด ผิด (PAT-2 60)

- สารประกอบที่เกิดจาก A และ G เป็นสารประกอบไอออนิก
- เลขหมู่ของ D น้อยกว่าเลขหมู่ของ J
- สารประกอบระหว่างไอออนของ E กับน้ำเป็นสารประกอบเชิงซ้อน
- คลอไรด์ของ G มีสูตรเป็น GCl_3 และ GCl_5
- JO_2 มีสถานะเป็นแก๊สที่อุณหภูมิห้อง

26. ธาตุ A, B, C และ D เป็นธาตุที่อยู่ในหมู่เดียวกัน โดยที่สารประกอบไฮไดรด์ของธาตุ A, B, C และ D มีสมบัติดังข้อมูลในตาราง

สารประกอบไฮไดรด์ของ	จุดหลอมเหลว (°C)	จุดเดือด (°C)
A	-133	-88
B	-116	-55
C	-88	-17
D	-78	-33

ธาตุในหมู่นี้มีค่าพลังงานไอออไนเซชันอันดับที่ 1 มากกว่าธาตุที่อยู่ทางซ้ายและขวาในคาบเดียวกัน จากข้อมูลที่กำหนดนี้ ข้อใดถูกต้อง (PAT-2 55)

- ธาตุ D เป็นธาตุที่มีขนาดเล็กที่สุด
- ออกไซด์ของธาตุ B และ C มีสมบัติเป็นเบส
- ค่าพลังงานไอออไนเซชันอันดับที่ 1 ของ $D > C > B > A$
- สารประกอบไฮไดรด์ของธาตุ A มีโครงสร้างเป็นทรงสี่เหลี่ยมสี่หน้า

27. ธาตุ A, B, C และ D มีเลขอะตอม 6 12 14 และ 17 ตามลำดับพิจารณาสารประกอบของธาตุเหล่านี้ ข้อใดถูกต้อง (สามัญ 55)

- สารประกอบระหว่าง A กับ D เป็นแบบโมเลกุลไม่มีขั้วจึงไม่ละลายในน้ำ ส่วนสารประกอบระหว่าง C กับ D เป็นสารไอออนิก จึงละลายในน้ำได้
- สารประกอบออกไซด์ของ B และ C ต่างก็มีโครงสร้างผลึกที่แข็งแรง แต่มีพันธะต่างชนิดกัน
- สารประกอบธาตุระหว่างไฮโดรเจนกับ A และ C มีพันธะโคเวเลนต์แบบไม่มีขั้ว ทำให้โมเลกุลไม่มีขั้ว สารประกอบทั้งสองจึงมีจุดหลอมเหลวต่ำ
- สารประกอบระหว่างไฮโดรเจนกับ D มีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลเป็นพันธะไฮโดรเจน สารนี้จึงมีจุดหลอมเหลวสูง
- สารประกอบระหว่าง B กับ D มีสูตร BD_2 จัดเป็นแบบโมเลกุลมีขั้วเมื่อละลายน้ำจะเกิดพันธะไฮโดรเจนกับน้ำได้

28. กำหนดให้พลังงานไอออไนเซชันลำดับที่ 1 ถึง 8 (ในหน่วยเมกะจูลต่อโมล) ของธาตุสมมติ 4 ธาตุ ดังนี้

ธาตุ	IE ₁	IE ₂	IE ₃	IE ₄	IE ₅	IE ₆	IE ₇	IE ₈
W	1.3	2.3	3.8	5.2	6.6	9.4	11.0	33.6
X	1.3	3.4	5.3	7.5	12.0	13.3	71.3	84.1
Y	1.1	2.4	4.6	6.3	37.8	47.3	-	-
Z	1.0	2.3	3.4	4.6	7.0	8.5	27.1	31.7

ข้อใดไม่ถูกต้อง (สามัญ 64)

- ZW_4 มีรูปร่างโมเลกุลเป็นสี่เหลี่ยมแบนราบ
- มุมพันธะ X - Z - X ของ ZX_3 กว้างกว่าของ ZX_4^{2-}
- สารประกอบ ZX_2 มีอิเล็กตรอนคูโดดเดี่ยวที่อะตอมกลางจำนวนหนึ่งคู่
- สารประกอบ YX_2 เป็นโมเลกุลไม่มีขั้ว ยึดเหนี่ยวกันด้วยแรงแรงแกระจายลอนดอนเท่านั้น
- ธาตุ X และ Z อยู่ในหมู่เดียวกัน แต่เวเลนซ์อิเล็กตรอนของธาตุ Z อยู่ในระดับพลังงานหลักที่สูงกว่า

29. พิจารณาสมบัติของสารต่อไปนี้

ผลึก ของแข็ง	จุดหลอมเหลว (°C)	จุดเดือด (°C)	ความแข็ง	สภาพนำไฟฟ้า เมื่อเป็นผลึก ของแข็ง	สภาพนำไฟฟ้า เมื่อเป็น ของเหลว
A	119	445	ไม่ค่อยแข็ง	ไม่นำไฟฟ้า	ไม่นำไฟฟ้า
B	1,723	2,230	แข็งมาก	ไม่นำไฟฟ้า	ไม่นำไฟฟ้า
C	2,852	3,600	แข็ง เปราะ	ไม่นำไฟฟ้า	นำไฟฟ้า
D	1,085	2,562	แข็ง	นำไฟฟ้า	นำไฟฟ้า

ข้อใด ถูกต้อง (สามัญ 63)

ก. B เป็นผลึกโลหะ

ข. D เป็นผลึกโมเลกุล

ค. C เป็นผลึกไอออนิก

ง. A และ B เป็นผลึกโมเลกุล

จ. C เป็นผลึกโคเวเลนต์ร่างตาข่าย

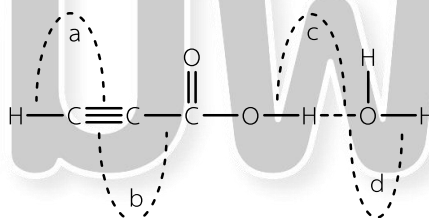
30. พิจารณาสมบัติของสาร

สาร	จุดหลอมเหลว (°C)	จุดเดือด (°C)	การนำไฟฟ้า	
			เมื่อเป็นของแข็ง	เมื่อหลอมเหลว
A	-114	78.3	ไม่นำ	ไม่นำ
B	1,420	2,530	ไม่นำ	นำ
C	3,550	4,830	ไม่นำ	ไม่นำ
D	1,535	2,750	นำ	นำ

ข้อใดคือสาร A , B , C และ D (มอ. 50)

ก. C_2H_5OH , CaF_2 , C (เพชร) , Feข. C_2H_5OH , Cu , C (แกรไฟต์) , CaF_2 ค. $C_{12}H_{22}O_{11}$, Cu , C (เพชร) , KIง. $C_{12}H_{22}O_{11}$, KI , C (แกรไฟต์) , Fe

31. การเกิดพันธะไฮโดรเจนระหว่างกรดอินทรีย์ชนิดหนึ่งกับน้ำ



มุมระหว่างพันธะในข้อใดที่มีขนาดต่างจากข้ออื่น (PAT-2 ก.ค.'52)

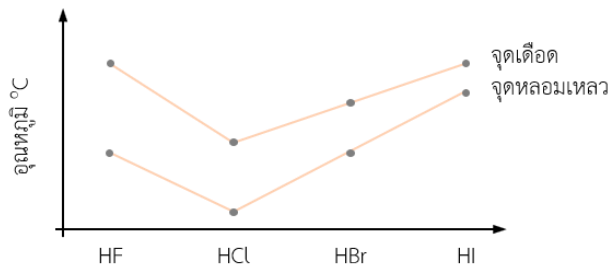
ก. a

ข. b

ค. c

ง. d

48. ถ้ากราฟระหว่างอุณหภูมิและมวลโมเลกุลของ HF, HCl, HBr, HI เป็นดังแสดง (ENT'26)



เหตุผลที่ HF มีจุดหลอมเหลวและจุดเดือดสูงผิดปกติ คือข้อใดผิด

- ก. ฟลูออรีนมีค่าอิเล็กโตรเนกาติวิตีสูงที่สุด
- ข. เกิดพันธะไฮโดรเจนระหว่างโมเลกุลของ HF
- ค. แรงยึดเหนี่ยวภายในโมเลกุลของ HF สูงกว่าไฮโดรเจนเฮไลด์ตัวอื่น ๆ
- ง. สภาพขั้วของโมเลกุลของ HF แรงกว่าของไฮโดรเจนเฮไลด์ตัวอื่น ๆ
49. ปัจจัยสำคัญที่สุดที่ทำให้จุดเดือดของ HI สูงกว่า HBr คือข้อใด (PAT-2 ต.ค.'52)
- ก. พลังงานพันธะที่ต่างกัน
- ข. มวลโมเลกุลที่ต่างกัน
- ค. ขนาดโมเลกุลที่ต่างกัน
- ง. เกิดพันธะไฮโดรเจนได้แตกต่างกัน
50. จากการศึกษาไอของสารประกอบชนิดหนึ่งพบว่า ประกอบด้วยโมเลกุลเท่านั้น ข้อสรุปใดผิด (ENT'ต.ค. 41)
- ก. สารละลายของสารนี้ในน้ำ ประกอบด้วยไอออนบวกและไอออนลบ
- ข. สารนี้เป็นสารประกอบโคเวเลนต์
- ค. เมื่อสารนี้กลายเป็นไอ แรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลถูกทำลาย
- ง. เมื่อสารนี้กลายเป็นไอ แรงยึดเหนี่ยวภายในโมเลกุลถูกทำลาย
51. สารประกอบคู่ใดมีสมบัตินำไฟฟ้าดี และมีจุดหลอมเหลวสูง (ENT'ต.ค. 41)
- ก. NaCl, N₂O₄
- ข. Cl₂, แกรไฟต์
- ค. Na₂CO₃, K₂O
- ง. Hg, เพชร
52. ข้อใดเป็นสาเหตุที่ทำให้ ICl และ Br₂ มีจุดหลอมเหลวแตกต่างกัน (สอวน. 64)
- ก. พลังงานพันธะ
- ข. ขนาดของโมเลกุล
- ค. สภาพขั้วของโมเลกุล
- ง. พลังงานไอออนไนเซชัน
53. แรงระหว่างโมเลกุลคู่ใดแข็งแรงที่สุด (PAT-2 58)
- ก. เมทานอล-น้ำ
- ข. เมทิลคลอไรด์-เอทิลโบรไมด์
- ค. ไดมethylอีเทอร์-แอสซิโตน
- ง. ไอโอดีน-น้ำ

54. ไฮโดรเจนไดซัลไฟด์ (H_2S_2) เป็นสารประกอบที่มีพันธะไดซัลไฟด์ (disulfide bond) ซึ่งเป็นพันธะระหว่าง อะตอมกำมะถันต่อกันด้วยพันธะเดี่ยว ($-\text{S}-\text{S}-$) มีลักษณะโมเลกุลใกล้เคียงกับไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ (H_2O_2) ข้อใดเปรียบเทียบสมบัติของ H_2S_2 กับ H_2O_2 ได้ถูกต้อง (สามอันดับ ; 65)

	ความยาวพันธะ	สภาพขั้วของโมเลกุล	แรงแผ่กระจายลอนดอน
ก.	$-\text{S}-\text{S}-$ น้อยกว่า $\text{O}-\text{O}$	H_2S_2 สูงกว่า H_2O_2	H_2S_2 อ่อนกว่า H_2O_2
ข.	$-\text{S}-\text{S}-$ น้อยกว่า $\text{O}-\text{O}$	H_2S_2 สูงกว่า H_2O_2	H_2S_2 แข็งแรงกว่า H_2O_2
ค.	$-\text{S}-\text{S}-$ มากกว่า $\text{O}-\text{O}$	H_2S_2 สูงกว่า H_2O_2	H_2S_2 แข็งแรงกว่า H_2O_2
ง.	$-\text{S}-\text{S}-$ มากกว่า $\text{O}-\text{O}$	H_2S_2 ต่ำกว่า H_2O_2	H_2S_2 แข็งแรงกว่า H_2O_2
จ.	$-\text{S}-\text{S}-$ มากกว่า $\text{O}-\text{O}$	H_2S_2 ต่ำกว่า H_2O_2	H_2S_2 อ่อนกว่า H_2O_2

55. HF มีจุดหลอมเหลวและจุดเดือดสูงกว่า หรือต่ำกว่าของ HCl, HBr และ HI เพราะเหตุใด (ENT'19)

- ก. สูงกว่า เพราะ HF มีขนาดโมเลกุลเล็กกว่า แต่ F มีอิเล็กโตรเนกาติวิตีต่ำกว่าฮาโลเจนอื่น จึงมีแรงดึงดูดระหว่าง H กับ F มาก
- ข. สูงกว่า เพราะ HF มีขนาดโมเลกุลเล็กกว่า และ F มีอิเล็กโตรเนกาติวิตีสูงสุด จึงมีแรงดึงดูดระหว่าง H และ F มาก
- ค. ต่ำกว่า เพราะ HF มีขนาดโมเลกุลใหญ่กว่า F และมีอิเล็กโตรเนกาติวิตีสูงสุด จึงทำให้เกิดแรงดึงดูดระหว่าง H และ F น้อย
- ง. ต่ำกว่า เพราะ HF มีขนาดโมเลกุลใหญ่กว่า แต่ F มีอิเล็กโตรเนกาติวิตีต่ำกว่าฮาโลเจนอื่น จึงมีแรงดึงดูดระหว่าง H และ F น้อย

56. NH_3 มีจุดเดือดสูงกว่า PH_3 เพราะเหตุใด (ENT'24)

- ก. แรงแวนเดอร์วาลส์ (ลอนดอน) ระหว่างโมเลกุลของ NH_3 สูงกว่าแรงแวนเดอร์วาลส์ (ลอนดอน) ระหว่างโมเลกุลของ PH_3
- ข. พันธะไฮโดรเจนระหว่างโมเลกุลของ NH_3 แรงกว่าแรงดึงดูด อันเนื่องมาจากขั้วบวกและขั้วลบระหว่าง โมเลกุล PH_3
- ค. พันธะไฮโดรเจนระหว่างโมเลกุลของ NH_3 แรงกว่าแรงแวนเดอร์วาลส์ (ลอนดอน) ระหว่างโมเลกุลของ PH_3
- ง. พันธะไฮโดรเจนระหว่างโมเลกุลของ NH_3 แรงกว่าพันธะไฮโดรเจนระหว่างโมเลกุลของ PH_3

57. กำหนดให้ค่าอิเล็กโตรเนกาติวิตีของ H, O และ S เท่ากับ 2.1, 3.5 และ 2.5 ตามลำดับ เหตุผลข้อใดที่ทำให้ H_2O มีจุดเดือดสูงกว่า H_2S (ENT'28)

- ก. แรงแวนเดอร์วาลส์ (ลอนดอน) ระหว่างโมเลกุล H_2O สูงกว่าแรงแวนเดอร์วาลส์ (ลอนดอน) ระหว่างโมเลกุล H_2S
- ข. พันธะไฮโดรเจนระหว่างโมเลกุล H_2O แรงกว่าพันธะไฮโดรเจนระหว่างโมเลกุล H_2S
- ค. พันธะไฮโดรเจนระหว่างโมเลกุล H_2O แรงกว่าแรงแวนเดอร์วาลส์ (ลอนดอน) ระหว่างโมเลกุล H_2S
- ง. พันธะไฮโดรเจนระหว่างโมเลกุล H_2O แรงกว่าแรงดึงดูดระหว่างขั้วบวกและขั้วลบระหว่างโมเลกุล H_2S

58. พิจารณาข้อความต่อไปนี้

- H_2O มีจุดเดือดสูงกว่า H_2S
- H_2O มีมวลน้อยกว่า H_2S
- H_2O มีพันธะไฮโดรเจนยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลแข็งแรง
- HCl มีจุดเดือดต่ำกว่า HBr
- HCl มีมวลน้อยกว่า HBr

ข้อสรุปใดต่อไปนี้ไม่เป็นเหตุผลที่ ถูกต้อง (ENT'36)

- ก. 1 เนื่องจาก 2
- ข. 4 เนื่องจาก 5
- ค. 1 เพราะ 3
- ง. 1 แต่ 4 ทั้ง ๆ ที่ 2 และ 5

59. แรงระหว่างโมเลกุลในข้อใด ผิด (ENT มี.ค. 44)

- ก. แรงแวนเดอร์วาลส์ระหว่างโมเลกุลของ H_2O มีค่ามากกว่าระหว่างโมเลกุลของ NH_3
 ข. แรงลอนดอนระหว่างโมเลกุลของ SiH_4 มีค่ามากกว่าระหว่างโมเลกุลของ CH_4
 ค. พันธะไฮโดรเจนใน $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ แข็งแรงมากกว่าใน $\text{C}_2\text{H}_5\text{SH}$
 ง. พันธะไฮโดรเจนใน CH_3F แข็งแรงมากกว่าใน CH_3OH

60. พิจารณาข้อมูลต่อไปนี้

1. ความยาวพันธะ C–O ใน CO_3^{2-} มากกว่าใน CO_2
 2. BF_3 มีสภาพขั้วของโมเลกุลมากกว่า F_2
 3. CF_4 มีจุดเดือดต่ำกว่า CHF_3

ข้อใดถูกต้อง (สอวน.61)

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

61. จากการศึกษาสมบัติของสาร M, N, O, P พบว่า

1. P เป็นสารไอออนิก
 2. M เป็นสารไม่มีขั้ว
 3. N, O เป็นสารมีขั้ว
 4. M, N, O เป็นสารโคเวเลนต์
 5. N เป็นสารที่มีพันธะไฮโดรเจนระหว่างโมเลกุล

ข้อใดเป็นการเรียงลำดับจุดเดือดจากสูงไปต่ำ (ENT'32)

- ก. $P > N > O > M$
 ข. $P > M > N > O$
 ค. $N > P > M > O$
 ง. $M > P > N > O$

62. กำหนดสมบัติของสารประกอบ A, B, C และ D ดังนี้

1. A C และ D ละลายน้ำ
 2. B C และ D เป็นสารประกอบโคเวเลนต์
 3. B เป็นโมเลกุลไม่มีขั้ว
 4. D เกิดพันธะไฮโดรเจนกับน้ำ

การเรียงลำดับจุดเดือดข้อใด ถูกต้อง (ENT'มี.ค. 42)

- ก. $A > B > C > D$
 ข. $A > C > B > D$
 ค. $A > D > C > B$
 ง. $D > A > C > B$

63. สารในข้อใดมีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลเป็นแรงระหว่างขั้วทั้งคู่ (สอวน.61)

- ก. PCl_3 และ CO_2
 ข. NH_3 และ O_2
 ค. CH_4 และ SiH_4
 ง. PH_3 และ H_2S

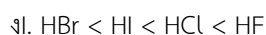
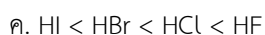
64. จุดเดือดปกติของของเหลว 5 ชนิด เป็นดังแสดงในตาราง

ของเหลว	HF	CH_3Cl	CH_3F	HCl	HBr
จุดเดือดปกติ (°C)	19.5	-24.2	-78.4	-85	-66

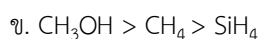
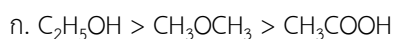
ของเหลวชนิดใดมีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลสูงที่สุด (สามัญ 61)

- ก. HF
 ข. CH_3Cl
 ค. CH_3F
 ง. HCl
 จ. HBr

72. การเปรียบเทียบจุดเดือดของสาร ข้อใดถูกต้อง (สอวน.60)



73. การเปรียบเทียบจุดเดือดของสารประกอบในข้อใดถูกต้อง (สอวน.65)



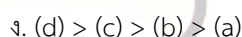
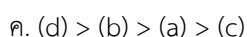
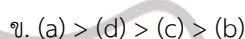
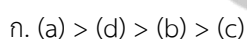
74. จุดเดือดปกติของของเหลว 5 ชนิด เป็นดังแสดงในตาราง

ของเหลว	HF	CH_3Cl	CH_3F	HCl	HBr
จุดเดือดปกติ ($^{\circ}\text{C}$)	193	-24.2	-78.4	-85	-66

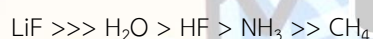
ของเหลวชนิดใดมีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลสูงที่สุด (สามัญ 61)



75. กำหนดสารประกอบฟลูออไรด์ต่อไปนี้ (a) A_aF_b , (b) B_cF_d , (c) C_eF_f , (d) D_gF_h ถ้าเลขอะตอมของ $\text{A} = 1$, $\text{B} = 7$, $\text{C} = 8$, $\text{D} = 15$, $\text{F} = 9$ และ a, b, c, d, e, f, g, h เป็นเลขจำนวนเต็มบวก การเรียงลำดับแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุล ข้อใดถูกต้อง (ENT-A'51)



76. ในการตรวจวัดจุดเดือดเพื่อเปรียบเทียบอิทธิพลของพันธะ และแรงยึดเหนี่ยวโมเลกุล พบว่าการทดลอง ให้ผลดังนี้



การอธิบายเหตุผลต่อไปนี้

- ผลการทดลองสนับสนุนการลำดับประสิทธิภาพของพันธะไอออนิกกับการมีขั้ว และไม่มีขั้วของโมเลกุล
- F มีค่าอิเล็กโตรเนกาติวิตีสูงมาก และ Li มีขนาดเล็กมาก H_2O มีโครงสร้างโค้งงอ และ O_2 มีขนาดเล็ก HF มีมวลโมเลกุล และจำนวนอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยวมากกว่า NH_3 ส่วน CH_4 เป็นโมเลกุลโคเวเลนต์ไม่มีขั้ว
- การเดือดของสารไอออนิก เป็นการแยกสลายแรงดึงดูดระหว่างประจุ การเดือดของ สารโคเวเลนต์เป็นการแยกสลายแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุล ซึ่งในที่นี้ ได้แก่ พันธะไฮโดรเจน (H_2O , HF, NH_3) และแรงแวนเดอร์วาลส์ (ลอนดอน) (CH_4)

ข้อใด ถูกต้อง (ENT'35)

ก. 1 และ 2

ข. 2 และ 3

ค. 1 และ 3

ง. 1, 2 และ 3

81. ธาตุ X , Y และ Z มีเลขอะตอม 11 ,16 และ 17 ตามลำดับ ข้อความใดที่สอดคล้องกับข้อมูลที่ให้ไว้ (ENT'29)

- ก. สารประกอบที่เกิดจาก X และ Y จะไม่นำไฟฟ้าเมื่อหลอมเหลว
 ข. สารประกอบที่เกิดจาก Y และ Z จะมีจุดเดือดต่ำที่สุดเมื่อเทียบกับสารที่ได้จากคู่ X-Y และ X-Z
 ค. ออกไซด์ของธาตุเหล่านี้ สูตร X_2O , YO และ Z_2O
 ง. ถ้านำออกไซด์ของ Y ไปละลายน้ำจะได้สารละลายที่สามารถเปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากแดงเป็นน้ำเงิน

82. เมื่อผ่านแก๊ส HCl 0.1 mol ลงในน้ำปริมาตร 1 L จะได้สารละลายกรด การเปลี่ยนแปลงนี้มีแรงยึดเหนี่ยว ระหว่างโมเลกุล ชนิดใดสูญหายไป (สอวน.65)

- ก. พันธะโคเวเลนต์ H-Cl
 ข. แรงระหว่างขั้วในสาร HCl
 ค. พันธะไฮโดรเจนระหว่างโมเลกุล HCl
 ง. พันธะไฮโดรเจนระหว่างโมเลกุล H_2O

83. จากตารางต่อไปนี้

สาร	มวลโมเลกุล	จุดหลอมเหลว ($^{\circ}C$)	จุดเดือด ($^{\circ}C$)
Ne	20	-249	-246
N_2	28	-210	-196
CH_4	16	-182	-161
HF	20	-83	-19
H_2O	18	0	100

ข้อใดสรุป ผิด (ENT'28)

- ก. ที่อุณหภูมิห้องสารทุกตัวยกเว้นน้ำมีสถานะเป็นแก๊ส
 ข. แรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุล N_2 มีค่ามาก จึงทำให้โมเลกุล N_2 มีความเสถียรมาก
 ค. ภายในโมเลกุล H_2O และ HF นอกจากจะมีแรงยึดเหนี่ยวชนิดโคเวเลนต์แล้วยังมี แรงยึดเหนี่ยวชนิดอื่นอีก
 ง. แรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลเรียงลำดับจากน้อยไปมากได้ดังนี้ Ne N_2 CH_4 H_2O

84. ธาตุต่อไปนี้ ${}_{14}A$, ${}_{15}D$, ${}_{14}E$, ${}_{17}G$ เกิดสารประกอบได้ดังข้อมูลในตาราง

สารประกอบ	ชนิดของอะตอมที่เกิดพันธะ	แรงระหว่างโมเลกุล
1	A และ G	แรงลอนดอน
2	D และ G	แรงลอนดอน
3	E และ G	แรงดึงดูดระหว่างขั้ว

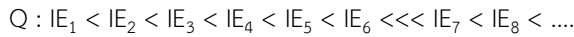
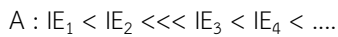
นักเรียนคนหนึ่งสรุปข้อมูลของสารประกอบทั้งสามได้ดังนี้

- I. สารประกอบ 1 มีสูตรเป็น AG_4
 II. สารประกอบ 2 มีสูตรเป็น DG_3
 III. สารประกอบ 3 อาจมีสูตรเป็น EG_2 หรือ EG_4

ข้อสรุปของนักเรียนคนนี้ข้อใด ถูกต้อง (PAT-2ก.พ.'62)

- ก. ข้อ I. เท่านั้น
 ข. ข้อ I. และ II. เท่านั้น
 ค. ข้อ II. และ III. เท่านั้น
 ง. ข้อ I. และ III. เท่านั้น
 จ. ถูกทั้ง I. II. III.

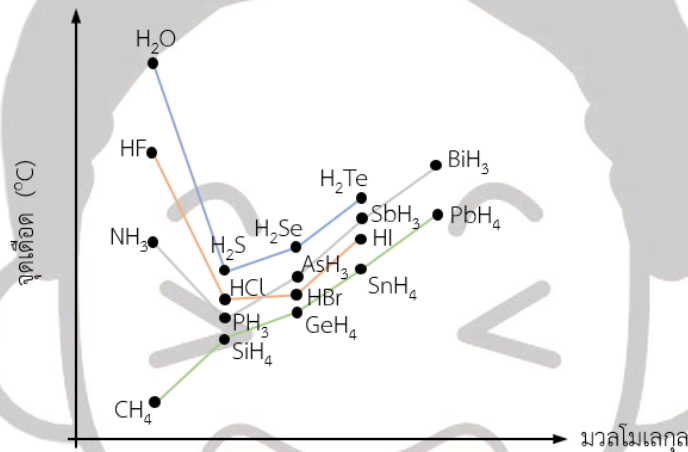
89. A และ Q เป็นธาตุในคาบที่ 3 มีแนวโน้มค่าพลังงานไอออไนเซชันดังนี้



ข้อใด ผิด (สามัญ'62)

- ธาตุ A ทำปฏิกิริยากับน้ำร้อน เกิดผลิตภัณฑ์ที่ติดไฟได้
- ธาตุ Q ไม่ทำปฏิกิริยากับน้ำที่อุณหภูมิและความดันปกติ
- สารประกอบออกไซด์ของธาตุ Q ที่มีสูตรเป็น QO_2 เมื่อละลายน้ำมีสมบัติเป็นกรด
- สารประกอบคลอไรด์ของธาตุ A มีอัตราส่วน $A : Cl = 1 : 2$ เมื่อละลายน้ำมีสมบัติเป็นกลาง
- สารประกอบระหว่างไฮโดรเจนกับธาตุ Q มีจุดเดือดสูงเพราะมีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุล เป็นพันธะไฮโดรเจน

90. กราฟระหว่างจุดเดือดและมวลโมเลกุลของสารประกอบไฮโดรด์ของธาตุหมู่ IV, V, VI และ VII เป็นดังนี้



ข้อสรุปได้จากกราฟนี้ ข้อที่ ผิด คือข้อใด (ENT'27)

- จุดเดือดของ $H_2O > HF > NH_3 > CH_4$
- H_2O, HF, NH_3 และ CH_4 มีมวลโมเลกุลต่ำ แต่ปรากฏว่าจุดเดือดสูงกว่าสารประกอบไฮโดรด์ของ ธาตุหมู่เดียวกัน
- สารประกอบไฮโดรด์ของธาตุอะตอมเล็กที่มีอิเล็กโตรเนกาติวิตีสูงสามารถเกิดพันธะไฮโดรเจน
- จุดเดือดของสารที่โมเลกุลสามารถเกิดพันธะไฮโดรเจนจะมีค่าสูง

91. ธาตุ D E และ M อยู่คาบที่ 3 ในตารางธาตุ เมื่อเกิดเป็นสารประกอบ DE_2 และ ME เขียนแผนภาพแสดงการเกิดพันธะได้ดังนี้



สารประกอบ DE_2



สารประกอบ ME

จากข้อมูล สมบัติของธาตุและสารประกอบในข้อใด ถูกต้อง (ENT-O'62)

- สารประกอบ ME เป็นของแข็งที่นำไฟฟ้าและนำความร้อนได้ดี
- ธาตุ E มีเวเลนซ์อิเล็กตรอนเคลื่อนที่อย่างอิสระทำให้นำไฟฟ้าได้ดี
- ธาตุ D สามารถสร้างพันธะโคเวเลนต์ พันธะไอออนิก และพันธะโลหะ
- สารประกอบ DE_2 มีจุดหลอมเหลวและจุดเดือดสูงกว่าสารประกอบ ME
- ธาตุ E เมื่อเกิดเป็นสารประกอบทั้งสองชนิดจะมีการจัดเรียงอิเล็กตรอนเป็น 2 8 8

92. ข้อความต่อไปนี้ ข้อใด ผิด (ENT'28)

- ก. สารประกอบไอออนิกมีจุดเดือดสูง
- ข. สารประกอบไอออนิกเสถียรมาก เพราะมีแรงดึงดูดไฟฟ้าสถิตระหว่างไอออนต่างชนิดกัน
- ค. สารประกอบไอออนิกมักจะเกิดระหว่างโลหะที่มีพลังงานไอออไนเซชันลำดับที่ 1 ต่ำกับโลหะที่มี พลังงานไอออไนเซชันลำดับที่ 1 สูง
- ง. โครงสร้างของสารประกอบไอออนิกมีลักษณะโครงผลึกร่างตาข่ายแต่ละไอออนจะมีไอออนต่างชนิดล้อมรอบอยู่ด้วยจำนวนคงที่เสมอ

93. สารแต่ละคู่ในข้อใดต่อไปนี้ที่มีพันธะโคเวเลนต์ในโมเลกุลเป็นพันธะชนิดเดียวกัน (ENT-O'52)

- ก. เพชรแท้ , ซิลิกอนบริสุทธิ์
- ข. คลอรีน , โบรมีน
- ค. แก๊สออกซิเจน , แก๊สไนโตรเจน
- ง. ถ่านไม้ , ถ่านแกรไฟท์

คำชี้แจง ใช้ข้อมูลต่อไปนี้ ในการตอบคำถามข้อ 94 - 95 (ENT'27)

สารตัวอย่าง 8 ชนิด เมื่อนำมาทดสอบสมบัติปรากฏผลดังตารางต่อไปนี้

สารตัวอย่าง	จุดหลอมเหลว °C	การนำไฟฟ้า	การละลายน้ำ	ความเป็นกรด - เบส
A	801	ไม่นำไฟฟ้า เมื่อหลอมเหลว นำไฟฟ้าได้	ละลาย	กลาง
B	114	ไม่นำไฟฟ้า เมื่อหลอมเหลว ไม่นำไฟฟ้า	ไม่ละลาย	-
C	540	นำไฟฟ้าได้	ไม่ละลาย	-
D	3,730	นำไฟฟ้าได้บางทิศทาง	ไม่ละลาย	-
E	-78	ไม่นำไฟฟ้า	ละลาย	เบส
F	2,700	ไม่นำไฟฟ้า	ไม่ละลาย	-
G	838	นำไฟฟ้าได้	ไม่ละลาย	-
H	-57	ไม่นำไฟฟ้า	ละลาย	กรด

94. สารโมเลกุลโคเวเลนต์ คือสารในข้อใด

- ก. A, E, H เท่านั้น
- ข. A, F, H เท่านั้น
- ค. A, B, F เท่านั้น
- ง. B, E, H เท่านั้น

95. สารโคเวเลนต์ในข้อใดที่โครงผลึกร่างตาข่าย

- ก. D, E, F และ H เท่านั้น
- ข. E และ H เท่านั้น
- ค. D และ F เท่านั้น
- ง. C และ G เท่านั้น

96. ข้อใด ผิด เกี่ยวกับการนำไฟฟ้าของสารชนิดต่างๆ (PAT-2 ต.ค.'53)

- ก. การนำไฟฟ้าของสารประกอบไอออนิกในสถานะของเหลวเกิดจากการถ่ายเทอิเล็กตรอนจากไอออนบวกให้ไอออนลบ
- ข. การนำไฟฟ้าของโลหะเกิดจากการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนที่มีพลังงานจลน์สูง
- ค. แกรไฟต์ซึ่งเป็นอัญรูปหนึ่งของคาร์บอนนำไฟฟ้าได้เนื่องจาก การเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอน
- ง. สารกึ่งตัวนำ จะนำไฟฟ้าได้ก็ต่อเมื่อได้รับพลังงานจำนวนหนึ่ง แล้วทำให้อิเล็กตรอนเกิดการเปลี่ยนระดับพลังงาน

97. พิจารณาคุณสมบัติของสาร A , B , C และ D ต่อไปนี้

สารประกอบ	ลักษณะที่ปรากฏ	การนำไฟฟ้า	จุดหลอมเหลว (°C)	จุดเดือด (°C)
A	ของแข็งสีขาว	ไม่นำไฟฟ้า แต่เมื่อหลอมเหลวจะนำไฟฟ้า	1,418	2,533
B	ของเหลวใส ไม่มีสี	ไม่นำไฟฟ้า	-114.1	78.3
C	ของแข็งใส ไม่มีสี	ไม่นำไฟฟ้าทั้งของแข็งและของเหลว	3,550	4,830
D	ของแข็งสีเงินวาว	นำไฟฟ้า	1,535	2,750

จากข้อมูลในตารางข้อใด ผิด (PAT - 2 มี.ค.'56)

- A เป็นสารประกอบระหว่างธาตุที่เป็นโลหะและอโลหะ
- B เป็นสารประกอบระหว่างธาตุที่เป็นอโลหะ
- C เป็นสารประกอบที่มีลักษณะเป็นโมเลกุลเดี่ยว
- แบบจำลองทะเลอิเล็กตรอนสามารถใช้ในการอธิบายคุณสมบัติของสาร D

98. การเกิดพันธะหรือแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคภายในผลึกต่อไปนี้

- ผลึกแอมโมเนียเกิดพันธะไฮโดรเจน
- ผลึกกำมะถันเกิดแรงดึงดูดระหว่างขั้ว
- แกรไฟต์เกิดพันธะโลหะ
- เพชรเกิดพันธะโควาเลนต์
- ผลึก ZnS เกิดพันธะไอออนิก
- ซิลิกา (SiO₂) เกิดพันธะไอออนิก

ข้อใด ถูกต้อง (PAT-2 มี.ค.'53)

- 1 4 และ 5
- 1 5 และ 6
- 2 3 และ 4
- 2 4 และ 6

99. กำหนดข้อมูลของสารสมมติ A, B และ C ดังตาราง

สาร	การละลายน้ำ	จุดเดือด (°C)	จุดหลอมเหลว (°C)	การนำไฟฟ้า	
				ของแข็ง	ของเหลว
A	ละลาย	78.4	-114	ไม่นำ	ไม่นำ
B	ไม่ละลาย	2,850	1,500	นำ	ไม่นำ
C	ละลาย	1,465	801	ไม่นำ	นำ

A , B , C คือสารใดตามลำดับ (ENT-O'56)

- เอทานอล โลหะทองแดง โซเดียมคลอไรด์
- เฮกเซน โลหะทองแดง โซเดียมคลอไรด์
- เอทานอล เฮกเซน โลหะทองแดง
- เฮกเซน โซเดียมคลอไรด์ โลหะทองแดง
- โซเดียมคลอไรด์ โลหะทองแดง เอทานอล

100. ผลึกของแข็งชนิดหนึ่งใช้ประโยชน์ในเทคโนโลยีเลเซอร์ มีจุดหลอมเหลวสูง ไม่นำความร้อนและไม่นำไฟฟ้า ละลายน้ำได้ดี และได้สารละลายที่นำไฟฟ้าได้ ผลึกนี้ควรเป็นสารใด (สามัญ'59)

- ก. แกรไฟต์
ข. แบเรียมซัลเฟต
ค. โมลิบดีนัม
ง. ซิลิคอนไดออกไซด์
จ. โพแทสเซียมโบรไมด์

101. พิจารณาสมบัติออกไซด์ของธาตุ 4 ชนิดต่อไปนี้ ข้อสรุปใด ถูกต้อง (ENT'41)

ออกไซด์	จุดหลอมเหลว °C	ความเป็นกรด - เบส ของสารละลาย
CO ₂	-57	กรด
Li ₂ O	> 1,700	เบส
SO ₃	30	กรด
SiO ₂	1,700	ไม่ละลาย

- ก. CO₂, SiO₂ และ SO₃ เป็นโมเลกุลโคเวเลนต์
ข. SO₃ เป็นโมเลกุลโคเวเลนต์ ส่วน SiO₂ เป็นโครงผลึกร่างตาข่าย
ค. Li₂O และ SiO₂ เป็นสารประกอบไอออนิก
ง. ทั้งหมดเป็นสารประกอบโคเวเลนต์ แต่สมบัติต่างกัน เพราะโครงสร้างต่างกัน

102. พิจารณาข้อมูลสมบัติของสารต่างๆ ดังตาราง

สาร	จุดหลอมเหลว (°C)	จุดเดือด (°C)	การนำไฟฟ้าของสารในสถานะต่างๆ	
			ของแข็ง	ของเหลว
Cl	-101.5	-34	ไม่นำ	ไม่นำ
Na	98	883	นำ	นำ
NaCl	801	1,465	ไม่นำ	นำ
สารประกอบ X	1,713	2,950	ไม่นำ	ไม่นำ

สารประกอบ X ที่เป็นไปได้ ควรเรียกชื่อตามระบบดังข้อใด (สามัญ'62)

- ก. โบรอนไตรคลอไรด์
ข. ซิลิคอนไดออกไซด์
ค. โบรอน (III) คลอไรด์
ง. ซิลิคอน (IV) ออกไซด์
จ. คอปเปอร์ (I) ออกไซด์

103. ธาตุ A B C และ D มีเลขอะตอม 6 12 14 และ 17 ตามลำดับพิจารณาสารประกอบของธาตุเหล่านี้ ข้อใดถูกต้อง (สามัญ'55)

- ก. สารประกอบระหว่าง A กับ D เป็นแบบโมเลกุลไม่มีขั้ว จึงไม่ละลายในน้ำ ส่วนสารประกอบระหว่าง C กับ D เป็นสารไอออนิก จึงละลายในน้ำได้
- ข. สารประกอบออกไซด์ของ B และ C ต่างก็มีโครงสร้างผลึกที่แข็งแรง แต่มีพันธะต่างชนิดกัน
- ค. สารประกอบธาตุคู่ระหว่างไฮโดรเจนกับ A และ C มีพันธะโคเวนต์แบบไม่มีขั้วทำให้โมเลกุลไม่มีขั้ว สารประกอบทั้งสองจึงมีจุดหลอมเหลวต่ำ
- ง. สารประกอบระหว่างไฮโดรเจนกับ D มีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลเป็นพันธะไฮโดรเจนสารนี้จึงมีจุดหลอมเหลวสูง
- จ. สารประกอบระหว่าง B กับ D มีสูตร BD_2 จัดเป็นแบบโมเลกุลมีขั้วเมื่อละลายน้ำจะเกิดพันธะไฮโดรเจนกับน้ำได้

104. สมบัติของสารประกอบของ 15 ธาตุสมมติ Q , R , T , X ซึ่งเป็นธาตุในคาบที่ 2 ดังตารางต่อไปนี้

สารประกอบ	รูปร่างโมเลกุล	แรงกระทำระหว่างโมเลกุล
OR_2	มุมงอ	แรงระหว่างขั้ว
TR_3	พีระมิดฐานสามเหลี่ยม	แรงระหว่างขั้ว
XR_4	ทรงสี่หน้า	แรงลอนดอน

นักเรียน 3 คนวิเคราะห์สมบัติของธาตุสมมติทั้งสี่ได้ดังนี้

- คนที่ 1 เลขหมู่ที่เป็นไปได้ของธาตุ Q , R , T และ X คือ VIA , VIIA , VA และ IVA ตามลำดับ
- คนที่ 2 สูตรของไอออนลบที่เป็นไปได้ของธาตุ Q และ T คือ TQ_2^- และ TQ_3^-
- คนที่ 3 เกลือโซเดียมของ X มีสูตรเป็น NaX

การวิเคราะห์ของนักเรียนคนใด ถูกต้อง (PAT-2 61)

- ก. คนที่ 1 เท่านั้น
- ข. คนที่ 2 เท่านั้น
- ค. คนที่ 3 เท่านั้น
- ง. คนที่ 1 และ 2
- จ. คนที่ 2 และ 3

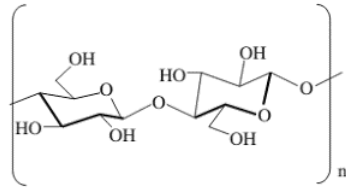
105. กำหนดสมบัติทางกายภาพของสาร ดังนี้

- มีจุดเดือด จุดหลอมเหลวสูง
- มีสถานะเป็นแก๊สที่อุณหภูมิห้อง
- นำความร้อนได้
- นำไฟฟ้าได้
- ละลายน้ำได้

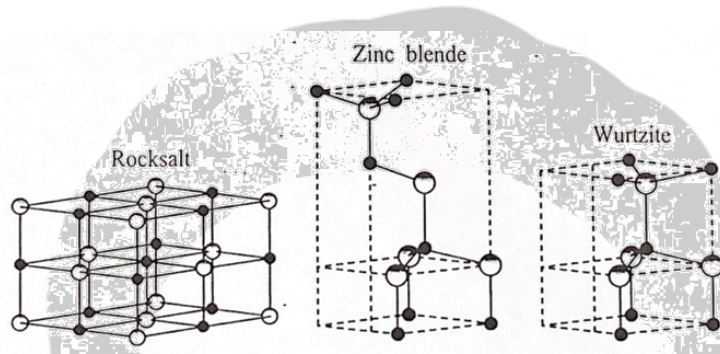
ข้อใดเป็นสมบัติทางกายภาพที่สอดคล้องกับประเภทสารที่กำหนด (ENT-A'51)

	ประเภทสาร	สมบัติทางกายภาพ
ก.	โคเวเลนต์ไม่มีขั้ว	2 และ 3
ข.	โครงผลึกร่างตาข่าย	1 และ 5
ค.	ไอออนิก	1 4 และ 5
ง.	โลหะ	1 3 และ 4

106. ผ้าฝ้ายประกอบด้วยเส้นใยเซลลูโลสซึ่งมีโครงสร้างดังรูปต่อไปนี้



ในปัจจุบันนักวิทยาศาสตร์สามารถทำให้ผ้าฝ้ายมีสมบัติในการป้องกันแสงอัลตราไวโอเล็ต โดยการเคลือบด้วยอนุภาค ZnO ที่มีขนาดเล็กมากในระดับนาโนเมตร ZnO มีโครงสร้างผลึกหลายแบบดังรูป



(วงกลมสีเทาเป็น Zn และวงกลมสีดำเป็น O)

โดยรูปผลึกที่เป็น wurtzite จะมีความเสถียรสูงสุดที่อุณหภูมิห้องและความดันบรรยากาศ ถ้าพบว่าเส้นใย เซลลูโลสในผ้าฝ้ายถูกเคลือบด้วย ZnO ที่มีขนาดอนุภาคในระดับนาโนเมตร และพบว่า ZnO สามารถเกาะยึดกับเส้นใยในเซลลูโลสได้ดี แรงกระทำระหว่างอนุภาค ZnO และเส้นใยเซลลูโลสคือข้อใด (PAT-2 58)

- | | |
|-------------------|------------|
| ก. ไอออน - ไดโพล | ข. ลอนดอน |
| ค. แรงระหว่างขั้ว | ง. ไอออนิก |
| จ. พันธะไฮโดรเจน | |

107. สารตัวอย่าง 3 ชนิด เป็นของแข็งทั้งหมด มีสมบัติดังต่อไปนี้

ชนิด	การนำไฟฟ้า	การนำไฟฟ้าเมื่อหลอมเหลว	จุดหลอมเหลว (°C)	จุดเดือด (°C)
P	ไม่นำ	นำ	890	900
Q	ไม่นำ	ไม่นำ	89	210
R	นำ	ไม่ได้ทดสอบ	1,400	2,850

ข้อความใดเป็นข้อสรุปที่ถูกต้อง ของสาร P, Q และ R (ENT'34)

- | |
|--|
| ก. P ควรเป็นสารประกอบไอออนิก Q ควรเป็นสารประกอบโคเวเลนต์ R ควรเป็นโลหะ |
| ข. P และ R ควรเป็นโลหะ ส่วน Q เป็นสารประกอบโคเวเลนต์ |
| ค. P และ R ควรเป็นโลหะ ส่วน Q เป็นอโลหะ |
| ง. P และ Q ควรเป็นอโลหะ ส่วน R เป็นโลหะ |

เฉลยแบบฝึกหัด 3.3.6 แรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุล และ สมบัติของสารประกอบโคเวเลนต์

- | | | | | | | | | | |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|--------|
| 1. ก | 2. ง | 3. ข | 4. ค | 5. ก | 6. ก | 7. ง | 8. ข | 9. ง | 10. ก |
| 11. ค | 12. ง | 13. ก | 14. ข | 15. ข | 16. ข | 17. ก | 18. ก | 19. ค | 20. ข |
| 21. ค | 22. ข | 23. ค | 24. จ | 25. ง | 26. ก | 27. ข | 28. ก | 29. ค | 30. ก |
| 31. ง | 32. ก | 33. ง | 34. ก | 35. ข | 36. ง | 37. ง | 38. ก | 39. ง | 40. ค |
| 41. ง | 42. ง | 43. ค | 44. ง | 45. ง | 46. ก | 47. ค | 48. ค | 49. ข | 50. ง |
| 51. ค | 52. ค | 53. ก | 54. ง | 55. ข | 56. ข | 57. ง | 58. ก | 59. ง | 60. ข |
| 61. ก | 62. ค | 63. ง | 64. ก | 65. ค | 66. ค | 67. ก | 68. ข | 69. ค | 70. ง |
| 71. ข | 72. ก | 73. ค | 74. ก | 75. ก | 76. ค | 77. ง | 78. ข | 79. ค | 80. ข |
| 81. ข | 82. ค | 83. ข | 84. ง | 85. ง | 86. ง | 87. ง | 88. ง | 89. จ | 90. ข |
| 91. จ | 92. ง | 93. ข | 94. ง | 95. ค | 96. ก | 97. ค | 98. ก | 99. ก | 100. จ |
| 101. ข | 102. ข | 103. ข | 104. ง | 105. ง | 106. จ | 107. ก | | | |

เคมีพิชิต

