สารบัญ

บทที่ 01
อะตอม 009

บทที่ 02
สมบัติของธาตุตามตารางธาตุ 033

บทที่ 03
พันธะเคมี 063

บทที่ 04
โมลและสูตรเคมี 099

บทที่ 05
สารละลาย 132

บทที่ 06
สมการเคมี 169

บทที่ 07
สมบัติก๊าซ 214

บทที่ 08
อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี 248

บทที่ 09
สมดุลเคมี 285

บทที่ 10
กรด-เบส 321

บทที่ 11
เคมีไฟฟ้า 371

บทที่ 12
เคมีอินทรีย์ 412

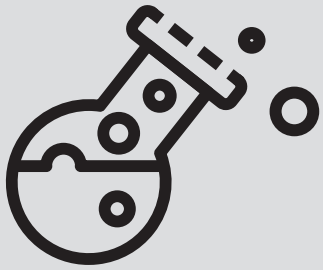
บทที่ 13
พอลิเมอร์ 454

บทที่ 14
ทักษะการใช้ห้องปฏิบัติการ 482

ประวัตินักเขียน 509

GANBATTE

รู้จักข้อสอบ A-Level เคมี



ข้อสอบ A-Level เคมี คืออะไร

A-Level ย่อมาจาก Applied Knowledge Level สำหรับวิชาเคมี มีรหัสวิชาเป็น A-Level 65 Chem วิชาเคมี

ข้อสอบ A-Level เป็นข้อสอบรูปแบบหนึ่งที่ต้องนำผลคะแนนไปคิดรวมกับคะแนนจากข้อสอบแบบอื่น ตามข้อกำหนดของแต่ละคณะหรือสาขาวิชา เพื่อยื่นพิจารณาเข้าเรียนมหาวิทยาลัยในรูปแบบปัจจุบันที่เรียกว่า ระบบการคัดเลือกกลางบุคคลเข้าศึกษาในสถาบันอุดมศึกษา (Thai University Central Admission System) หรือรู้จักกันในชื่อระบบ TCAS

“A-Level เคมี มีลักษณะการนำไปใช้แบบเดียวกับวิชาสามัญเคมี และการกำหนดสัดส่วน เกณฑ์คะแนนก็คล้ายกัน”

ในเว็บไซต์ของ ทปอ. (www.mytcas.com) ระบุลักษณะของ A-Level เคมี ดังนี้

“วัดการประยุกต์ใช้ความรู้ซึ่งมีเนื้อหาตามสาระการเรียนรู้แกนกลางและสาระการเรียนรู้เพิ่มเติมกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 ได้แก่ สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ และสาระเคมี”

การใช้คะแนน A-Level ในระบบ TCAS

ระบบ TCAS แบ่งเป็น 4 รอบ ได้แก่

- รอบ 1 Portfolio
- รอบ 2 Quota
- รอบ 3 Admission
- รอบ 4 Direct Admission

คะแนน A-Level จะถูกใช้ประกอบการคัดเลือกรอบที่ 2-4

โครงสร้างข้อสอบ A-Level เคมี

A-Level เคมี มีข้อสอบรวม 35 ข้อ คะแนนเต็ม 100 คะแนน แบ่งเป็น 2 ส่วน ได้แก่

1. ข้อสอบแบบปรนัย 5 ตัวเลือก เลือกคำตอบที่ถูกต้อง 1 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

2. ข้อสอบแบบอัตนัย ระบายคำตอบที่เป็นค่า/ตัวเลข จำนวน 5 ข้อ

การบริหารเวลาในการทำข้อสอบ A-Level เคมี

การสอบ A-Level เคมี กำหนดเวลาทำข้อสอบ 90 นาที

ถ้านำเวลาในการทำข้อสอบ 90 นาที มาหารเฉลี่ยด้วยจำนวนข้อสอบรวม 35 ข้อ ผลลัพธ์คือ แต่ละข้อใช้เวลาทำประมาณ 2.57 นาที แม้ว่าจะมากกว่าเวลาเฉลี่ยที่เคยใช้กับข้อสอบวิชาสามัญ แต่ความยากของข้อสอบก็อาจทำให้เราต้องการเวลามากขึ้นเช่นกัน

จากที่ได้เฉลยข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัยมาตั้งแต่ข้อสอบ Entrance จนถึงข้อสอบ A-Level อาจารย์สรุปได้อย่างหนึ่งว่า

“เวลาเฉลี่ยของการทำข้อสอบน้อยเกินไปสำหรับหลายข้อ และมากเกินไปสำหรับบางข้อ”

เนื่องจากสถานการณ์ที่เรามักพบในข้อสอบ 1 ฉบับ คือ

- หลายข้อโจทย์ยาวมาก แค่อ่านโจทย์ก็ใช้เวลานานเกือบครึ่งนาทีหรือมากกว่านั้น
- หลายข้อใช้ความรู้หลายบท ต้องคิดซับซ้อนเพื่อหลีกหนีจุดดักที่ข้อสอบขุดหลุมไว้
- หลายข้อกว่าจะทำได้ต้องวิเคราะห์ข้อมูลจากโจทย์ เปลี่ยนหน่วย เขียนและดุลสมการเคมี
- หลายข้อต้องใช้ทักษะทางคณิตศาสตร์ เช่น แก้สมการหาค่าตัวแปร คิดค่า Logarithm
- บางข้อตรงไปตรงมา ใช้เวลาไม่นานก็ทำเสร็จ (จัดเป็นข้อที่หาได้ยากมากในข้อสอบ A-Level)

เทคนิคการทำข้อสอบ A-Level เคมี ให้ทันเวลา

ทุกปีหลังจากนักเรียนออกจากห้องสอบจะมีเสียงสะท้อนว่า *“ยาก ทำไม่ทัน แค่อ่านโจทย์ก็หมดเวลาแล้ว”*

อย่างที่รู้กันว่า ข้อสอบวิชาเคมีไม่ได้ยากน้อยกว่าวิชาอื่น (ในบางปีก็ยากจนคาดไม่ถึง) และสิ่งที่คุ้นเคยกับวิชาเคมีอย่างหนึ่งคือ *“ในเนื้อหาที่เรียนเหมือนไม่มีอะไรมาก แต่ในข้อสอบกลับต้องคิดอย่างลึก บางข้ออาจทำให้ประหลาดใจว่า ต้องคิดถึงขนาดนี้เชียวเหรอ!”* **การฝึกทำโจทย์หลายๆ แนวจึงเป็นเรื่องที่จำเป็นมาก**

คำแนะนำในการเตรียมตัวสอบ A-Level เคมี ของอาจารย์ คือ

1. เก็บเนื้อหาของทุกบท สรุปสูตรคำนวณที่สำคัญ

2. ทำ List สิ่งที่ต้องจำได้ ข้อสอบมักออกบ่อยๆ และข้อยกเว้น

ตัวอย่าง Ag^{+} และ Pb^{2+} เมื่อจับกับไอออนใดๆ จะตกตะกอนเสมอ ยกเว้นจับกับ NO_3^-

(ท่องกันว่า ซิลเวอร์ กับ เลด จับไนเตรต ละลายน้ำได้)

3. ฝึกทำโจทย์ที่มีแนวทางคล้ายข้อสอบจริงหรือยากกว่า

4. ปรับปรุงวิธีการคิดเลข รวมไปถึงการแก้สมการคณิตศาสตร์

สำหรับข้อ 1 และ 2 นักเรียนอาจใช้หนังสือที่อาจารย์เขียนไว้ก่อนหน้านี้เป็นตัวช่วย อาจารย์แนะนำเพิ่มเติมดังนี้

ถ้ามีเวลามากพอสมควร ใช้เล่ม Chemistry Ranger เคมี ม.ปลาย

ถ้ามีเวลาจำกัด ใช้เล่ม Study Notes เคมี ม.ปลาย สไตล์ Cornell

สำหรับข้อ 3 และ 4 จะได้เจอในหนังสือเล่มที่นักเรียนถืออยู่นี้

“ในเล่มนี้จะได้เจอข้อสอบโจทย์ยาว มีจุดดัก บางข้อต้องใช้ความรู้หลายบท ต้องใช้การคิดเลขและแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลายรูปแบบ”

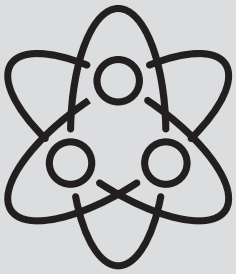
อาจารย์ตั้งใจให้นักเรียนได้เจอกับคำถามอย่างรอบด้าน หาเหลี่ยมมุม ที่มีแนวทางใกล้เคียงข้อสอบจริงให้มากที่สุด และต้องคิดนอกกรอบบ้างในบางข้อ นักเรียนที่ฝึกคิดอย่างต่อเนื่องจะคุ้นเคยกับการตีโจทย์ การแก้ปัญหา การจัดระเบียบการคำนวณ เมื่อลงสนามจริงจะได้ไม่ตื่นสนาม ทำข้อสอบได้ถูกต้องและทันเวลาแน่นอน

อาจารย์ไมธ์

GANBATTE

บทที่

01



อะตอม

GANBATTE

บทที่ 01

อะตอม

1. **พิจารณาข้อความต่อไปนี้**

ก. ค่าประจุต่อมวลของรังสีแคแนลเปลี่ยนไปตามชนิดของก๊าซที่บรรจุ

ข. จากการทดลองของรัทเทอร์ฟอร์ดสรุปได้ว่า พื้นที่ส่วนใหญ่ของอะตอมว่างเปล่า

ค. ทฤษฎีอะตอมแบบกลุ่มหมอกให้ข้อสรุปว่า อิเล็กตรอนกระจายรอบนิวเคลียสอย่างสม่ำเสมอจนได้อะตอมรูปทรงกลม

ง. สเปกตรัมบางเส้นของก๊าซไฮโดรเจนในอนุกรมบัลเมอร์เกิดจากการเปลี่ยนระดับพลังงานจาก $n = 5$ มายัง $n = 1$

ข้อใดถูกต้อง

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

2. **พิจารณาข้อความต่อไปนี้**

ก. นิวเคลียสเป็นส่วนที่ครอบครองปริมาตรเกือบทั้งหมดของอะตอม

ข. จำนวนโปรตอนและนิวตรอนในนิวเคลียสต้องเท่ากันเสมอ

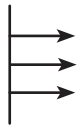
ค. ไฮโดรเจนและดิวเทอรอนมีอนุภาคในนิวเคลียสเท่ากัน

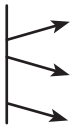
ง. $^{12}C^{2+}$ และ $^{14}C^{4+}$ มีประจุในนิวเคลียสเท่ากัน

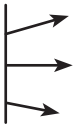
ข้อใดผิด

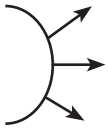
1. ก และ ข
2. ข และ ค
3. ก และ ค
4. ก, ข และ ค
5. ข, ค และ ง

3. **ทอมสันทดลองด้วยหลอดรังสีแคโทด โดยเปลี่ยนชนิดของก๊าซและชนิดของโลหะที่ใช้เป็นขั้วแคโทดจนพบว่ารังสีแคโทดมีค่าประจุต่อมวลคงที่ แนวทางการเคลื่อนที่ของรังสีที่พุ่งออกจากแผ่นโลหะที่ใช้เป็นขั้วแคโทดต่อไปนี้ ข้อใดผิด**

1.

แผ่นแคโทด

2.

แผ่นแคโทด

3.

แผ่นแคโทด

4.

แผ่นแคโทด

5.

แผ่นแคโทด

4. **การทดลองหยดน้ำมันแบบเดียวกับมิลลิแกน ได้ผลการคำนวณค่าประจุลบที่ติดบนหยดน้ำมันในหน่วยคูลอมบ์ดังนี้ 6.0×10^{-19}, 7.5×10^{-19}, 9.0×10^{-19}, 1.2×10^{-18} ค่าประจุลบของอนุภาคนี้ควรมีค่ากี่คูลอมบ์**

1. 1.2×10^{-18} **2.** 1.5×10^{-19} **3.** 6.0×10^{-19} **4.** 7.5×10^{-19} **5.** 9.0×10^{-19}

5. **การทดลองวัดค่าประจุต่อมวลของรังสีแอโนดโดยใช้ก๊าซฮีเลียม (^4_2He) ปริมาณเล็กน้อยบรรจุในหลอด เมื่อประจุไฟฟ้าศักย์สูงเข้าไปที่ขั้วแคโทดและแอโนด ก๊าซฮีเลียมเกิดการแตกตัวเป็น He^{2+} ค่าประจุต่อมวลของอนุภาคบวก 1 ไอออน มีค่ากี่คูลอมบ์ต่อกิโลกรัม (C/kg) (กำหนดให้ อิเล็กตรอนแต่ละตัวมีประจุ 1.6×10^{-19} C)**

1. 2.41×10^{-7} C/kg **2.** 2.41×10^{7} C/kg
3. 4.82×10^{-7} C/kg **4.** 4.82×10^{7} C/kg
5. 4.00 C/kg

6. **พลังงานพันธะของ A – A มีค่าเท่ากับ 331.3 kJ/mol หากต้องการทำลายพันธะของสารนี้ 1 โมเลกุล ต้องฉายแสงที่มีความยาวคลื่นกี่เมตร (กำหนดให้ ค่าคงตัวของพลังค์ (h) = 6.626×10^{-34} J.s)**

1. 3.612×10^{-7} m **2.** 6.021×10^{-7} m
3. 3.612×10^{-9} m **4.** 6.021×10^{-9} m
5. 6.021×10^{-10} m

เฉลย บทที่ 01 อะตอม

ข้อ 1 ตอบ 1.

อธิบาย

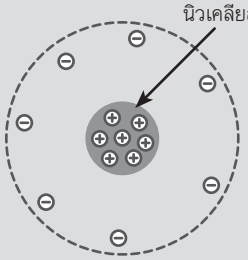
ข้อ ก ถูก รังสีแคแนล คือ รังสีบวกที่พบในหลอดรังสีแคโทด ซึ่งถูกค้นพบโดยออยเกน โกลด์ชไตน์ (Eugen Goldstein) และเมื่อทดลองหาค่าประจุต่อมวลของรังสีบวก พบว่าค่านี้เปลี่ยนไปเมื่อใช้ก๊าซต่างชนิดกันในการทดลอง

ข้อ ข ถูก การทดลองยิงแอลฟาไปที่แผ่นโลหะบางของรัทเทอร์ฟอร์ด (Rutherford) พบว่า

1) แอลฟาส่วนใหญ่ทะลุแผ่นโลหะออกไปโดยไม่เบี่ยงเบนแนวการเคลื่อนที่ ทำให้สรุปได้ว่าแอลฟาจำนวนมากที่ยิงไปนั้นทะลุผ่านที่ว่างของอะตอมอย่างง่ายดาย

2) แอลฟาบางอนุภาคเมื่อทะลุผ่านแผ่นโลหะไปแล้วมีการเบี่ยงเบนแนวการเคลื่อนที่ เกิดจากการเคลื่อนที่เข้าไปใกล้นิวเคลียสที่เป็นศูนย์รวมของโปรตอน

3) แอลฟาจำนวนน้อยมากๆ ไม่ทะลุแผ่นโลหะและสะท้อนกลับมา เกิดจากการพุ่งเข้าชนนิวเคลียสโดยตรง ซึ่งโอกาสที่เกิดน้อยมาก



จากผลการทดลอง รัทเทอร์ฟอร์ดสรุปว่าในอะตอมจะมีนิวเคลียสเป็นศูนย์กลาง เป็นที่อยู่ของโปรตอน มีขนาดเล็กมากเมื่อเทียบกับอะตอม ส่วนอิเล็กตรอนจะโคจรห่างจากนิวเคลียสออกไป และระหว่างนิวเคลียสกับอิเล็กตรอนคือที่ว่าง ดังภาพ

ข้อ ค ผิด อิเล็กตรอนที่กระจายตัวรอบนิวเคลียสไม่ได้กระจายตัวสม่ำเสมอ บางตำแหน่งอาจมีอิเล็กตรอนอยู่หนาแน่นกว่าตำแหน่งอื่นๆ ทำให้ระบุได้เพียงโอกาสที่จะพบอิเล็กตรอนมีมากในบริเวณที่กลุ่มหมอกอิเล็กตรอนหนาแน่น

ข้อ ง ผิด อนุกรมบัลเมอร์เป็นการเปลี่ยนระดับพลังงานของอิเล็กตรอนจากระดับพลังงานสูงมายังระดับพลังงานที่ 2 (n = 2)

ข้อ 2 ตอบ 4.

อธิบาย

ข้อ ก ผิด นิวเคลียสมีขนาดเล็กมากเมื่อเทียบกับอะตอมทั้งหมด จึงมีปริมาตรน้อยมาก

ข้อ ข ผิด จำนวนโปรตอนและจำนวนนิวตรอนอาจเท่ากันหรือไม่เท่ากันก็ได้ และไม่มีความสัมพันธ์ใดๆ ระหว่างจำนวนอนุภาคทั้ง 2 ชนิดนี้ ไม่เหมือนกรณีของโปรตอนและอิเล็กตรอนของธาตุในสภาพอะตอมที่ต้องมีจำนวนเท่ากัน (สภาพไอออน จำนวนโปรตอนจะไม่เท่ากับจำนวนอิเล็กตรอน)

ข้อ ค ผิด ไฮโดรเจนมีสัญลักษณ์นิวเคลียร์ ${}^{1}_{1}H$ มีโปรตอน 1 ตัว และอิเล็กตรอน 1 ตัว โดยที่ไม่มีนิวตรอน ขณะที่ดิวเทอรอนมีสัญลักษณ์นิวเคลียร์ ${}^{2}_{1}H$ มีโปรตอน 1 ตัว อิเล็กตรอน 1 ตัว และนิวตรอน 1 ตัว ดังนั้น อนุภาค

ในนิวเคลียสของดิวเทอรอนมากกว่าไฮโดรเจนอยู่ 1

ข้อ ง ถูก ธาตุชนิดเดียวกันจะมีเลขอะตอมเดียวกัน นั่นคือมีจำนวนโปรตอนเท่ากันเสมอ ดังนั้น ประจุในนิวเคลียสจึงเท่ากัน ส่วนสภาพไอออนบวกเกิดจากการจ่ายอิเล็กตรอน (ขณะที่ไอออนลบเกิดจากการรับอิเล็กตรอน) จึงไม่มีผลต่อประจุในนิวเคลียส

ข้อ 3 ตอบ 5.

รังสีแคโทดมีประจุเป็นลบ และประจุชนิดเดียวกัน ถ้าอยู่ใกล้กันจะเกิดแรงผลักระหว่างกัน ดังนั้น ทิศทางการเคลื่อนที่จะมีแนวพุ่งเข้าหากันไม่ได้ ภาพในตัวเลือกข้อ 5 จึงไม่ถูก

ข้อ 4 ตอบ 2.

ประจุบนหยดน้ำมันที่คำนวณได้อาจเป็นประจุของอนุภาคลบมากกว่า 1 ตัว ไปเกาะบนหยดน้ำมัน ตัวเลขที่คำนวณได้จึงแตกต่างกัน

ผลต่างที่น้อยที่สุดคือ ค่าของประจุของอนุภาคลบ 1 อนุภาค กรณีการทดลองนี้มีค่า 1.5×10^{-19} คูลอมบ์ ได้จาก 7.5×10^{-19} และ 6.0×10^{-19} เมื่อทวีคูณขึ้นไปจะได้ค่าที่คำนวณได้ดังตาราง

จำนวนอนุภาคลบ	ประจุ (คูลอมบ์)
1 ตัว	1.5×10^{-19}
4 ตัว	$1.5 \times 10^{-19} \times 4 = 6.0 \times 10^{-19}$
5 ตัว	$1.5 \times 10^{-19} \times 5 = 7.5 \times 10^{-19}$
6 ตัว	$1.5 \times 10^{-19} \times 6 = 9.0 \times 10^{-19}$
8 ตัว	$1.5 \times 10^{-19} \times 8 = 1.2 \times 10^{-18}$

ข้อ 5 ตอบ 4.

อธิบาย

มวล 4 เท่าของ amu $= 4 \times 1.66 \times 10^{-27}$ kg

ฮีเลียมในสภาพไอออนนี้ $\rightarrow {}^{4}_{2}He^{2+}$ ← ประจุ 2+

ขนาดประจุ $= 2 \times 1.6 \times 10^{-19}$ C

ดังนั้น ค่าประจุ/มวล $= \dfrac{2 \times 1.6 \times 10^{-19}}{4 \times 1.66 \times 10^{-27}}$ C/kg

$= 4.82 \times 10^{7}$ C/kg

เสริม

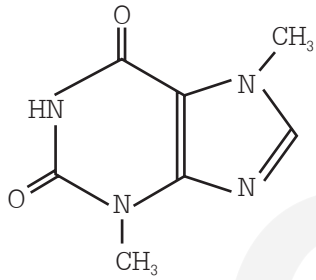
amu คือ หน่วยมวลอะตอม ย่อมาจาก Atomic Mass Unit

บทที่ 03

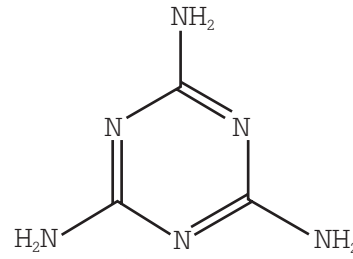
พันธะเคมี

แนวข้อสอบ

1. Theobromine และ Melamine มีโครงสร้างดังภาพ



Theobromine



Melamine

จำนวนอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยวของสารทั้ง 2 ชนิดรวมกันมีกี่คู่

1. 6 คู่
2. 8 คู่
3. 10 คู่
4. 12 คู่
5. 14 คู่

2. กำหนดตำแหน่งธาตุ A, D, E และ G ในตารางต่อไปนี้

ธาตุ	A	D	E	G
คาบ	3	4	2	3
หมู่	2	12	15	17

ข้อใดถูกต้อง

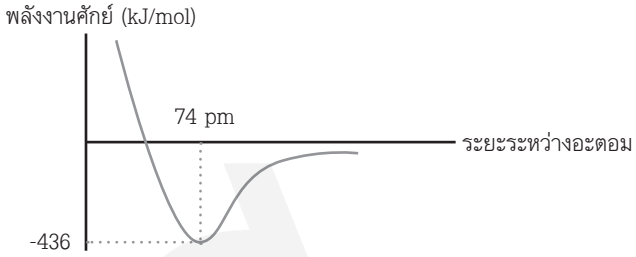
1. สารประกอบระหว่าง A และ D เป็นสารประกอบไอออนิก มีสูตรคือ AD_2
2. ไม่สามารถเขียนสูตรสารประกอบระหว่าง D และ G ได้ เพราะ D มีเลขออกซิเดชันหลายค่า
3. สารประกอบระหว่าง E และ G บางชนิดมีรูปร่างโมเลกุลพีระมิดคู่ฐานสามเหลี่ยม
4. สารประกอบระหว่าง A และ E เป็นสารประกอบไอออนิก มีสูตรคือ AE
5. สารประกอบระหว่าง A และ G เมื่อละลายน้ำได้สารละลายอิเล็กโทรไลต์

GANBATTE

3. **สารในข้อใดที่อะตอมกลางของสารทั้งสองมีจำนวนอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยวเท่ากัน และเมื่อรวมกันจะได้ 4 คู่**

1. BrF_5 และ $SiCl_4$
2. SF_4 และ POCl
3. SCl_4 และ NCl_3
4. KrF_4 และ BrF_3
5. IF_3 และ XeF_2

4. **กราฟแสดงพลังงานศักย์ในการเกิดโมเลกุลไฮโดรเจนดังภาพ**



พิจารณาข้อความต่อไปนี้

ก. รัศมีอะตอมของธาตุไฮโดรเจนมีค่าประมาณ 37 pm
ข. ที่ระยะระหว่างอะตอมเท่ากับ 74 pm แรงดึงดูดระหว่างอิเล็กตรอนของ H ทั้ง 2 อะตอมมีค่าสูงสุด
ค. เมื่อพลังงานศักย์เท่ากับ -436 kJ/mol จะมีแต่แรงดึงดูดระหว่างอะตอมของไฮโดรเจน

ข้อใดถูกต้อง

1. ก
2. ข
3. ค
4. ก และ ข
5. ก และ ค

5. **Peroxyacetyl Nitrate หรือ PAN เป็นอนุภาคในมลพิษทางอากาศ ส่งผลให้ตาเกิดการระคายเคือง มีสูตรเคมีดังนี้ $H_3C - CO_3 - NO_2$ พบว่าพันธะระหว่างคาร์บอนเป็นพันธะเดี่ยว**

พิจารณาข้อความต่อไปนี้

ก. C ทุกอะตอมมีโครงสร้างโดยรอบแบบทรงสี่หน้า
ข. พันธะระหว่าง N กับ O ทุกพันธะเป็นพันธะคู่
ค. N เกิดพันธะโคออร์ดิเนตโคเวเลนต์ 1 ที่
ง. O ทุกอะตอมมีอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยว 2 คู่

ข้อใดถูกต้อง

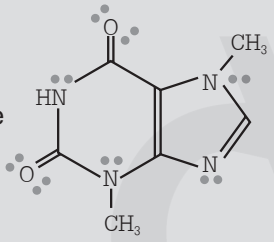
1. มีข้อถูก 1 ข้อ
2. ก และ ข
3. ข และ ค
4. ค และ ง
5. ข, ค และ ง

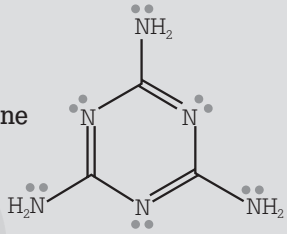
เฉลย บทที่ 03 พันธะเคมี

ข้อ 1 **ตอบ 5.**

อธิบาย

ปกติการนับอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยวต้องเขียนโครงสร้าง Lewis ของสาร โดยแสดงอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยวด้วยสัญลักษณ์จุด ดังภาพ

Theobromine 

Melamine 

อธิบายเพิ่มเติม

- C ทุกอะตอมในสารทั้ง 2 ชนิด สร้างพันธะครบ 4 เส้น จึงไม่มีอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยว และต้องไม่ลืมว่าการเขียนโครงสร้างของสารประเภทไฮโดรคาร์บอนจะละการเขียน H ที่เกาะกับ C ได้
- H มีอิเล็กตรอน 1 ตัว เมื่อใช้สร้างพันธะแล้วก็ไม่มีอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยว
- N ทุกอะตอมสร้างพันธะ 3 เส้น จึงมีอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยว 1 คู่
- O ทุกอะตอมสร้างพันธะ 2 เส้น จึงมีอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยว 2 คู่

เมื่อรวมอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยวในสารทั้งสองชนิด

- Theobromine มีอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยวทั้งหมด 8 คู่
- Melamine มีอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยวทั้งหมด 6 คู่
- รวมจำนวนอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยวของสารทั้งสองชนิด คือ 14 คู่ ตรงกับตัวเลือกข้อ 5

NOTES

ข้อนี้สามารถพิจารณาจากความรู้สำคัญของอโลหะคาบที่ 2 ในการสร้างพันธะโคเวเลนต์ หลักการสำคัญ อโลหะคาบที่ 2 จะไม่สร้างพันธะโคเวเลนต์เกินกฎออกเตต นั่นคือจะสร้างพันธะกฎออกเตต/อิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยว ดังตาราง

C	N	O	F
4 เส้น/0 คู่	3 เส้น/1 คู่	2 เส้น/2 คู่	1 เส้น/3 คู่

ข้อ 2 **ตอบ 5.**

อธิบาย

สรุปชนิดของธาตุดังนี้

A = $_{12}$Mg : 2 8 2 D = $_{30}$Zn : 2 8 18 2

E = $_{7}$N : 2 5 G = $_{17}$Cl : 2 8 7

NOTES

สารประกอบคลอไรด์ที่จะตกตะกอน คือ สารประกอบของคลอไรด์ไอออนกับ Ag^{+}, Pb^{2+} และ Hg^{2+}

ตัวเลือกข้อ 5 ถูก เพราะสารประกอบระหว่าง A กับ G คือ $MgCl_2$ ละลายน้ำและแตกตัวเป็นไอออนได้สารละลายอิเล็กโทรไลต์ดังนี้ $MgCl_2$ (s) → Mg^{2+} (aq) + $2Cl^{-}$ (aq)

ข้อ 1 ผิด เพราะพันธะไอออนิกเกิดระหว่างโลหะและอโลหะ ขณะที่ A และ D เป็นโลหะทั้งคู่

ข้อ 2 ผิด เพราะ D คือ Zn มีเลขออกซิเดชันค่าเดียว ดังนั้น สารประกอบระหว่าง D กับ G มีสูตรเคมีแบบเดียวคือ DG_2

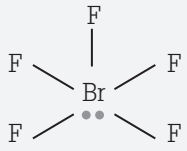
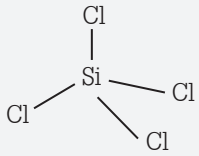
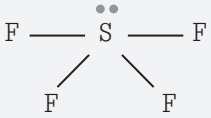
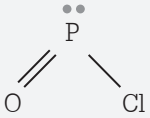
ข้อ 3 ผิด เพราะ E เป็นอโลหะในคาบที่ 2 (E คือ N) จะไม่สร้างพันธะเกินกฎออกเตต ดังนั้น E กับ G จะเกิดสารประกอบตามกฎออกเตตเท่านั้นคือ EG_3 มีรูปร่างโมเลกุลแบบพีระมิดฐานสามเหลี่ยม

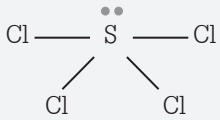
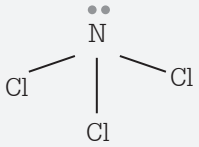
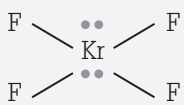
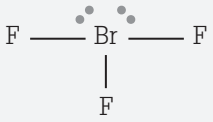
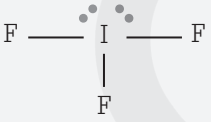
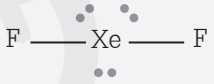
ข้อ 4 ผิด เพราะ A กับ E เกิดสารประกอบไอออนิกที่เขียนสูตรจากวิธีไขว้เลขประจุ A^{2+} E^{3-} = A_3E_2

ข้อ 3 **ตอบ 4.**

อธิบาย

โครงสร้าง Lewis ของ KrF_4 และ BrF_3 เป็นดังนี้

ตัวเลือก	โครงสร้าง Lewis สาร 1	โครงสร้าง Lewis สาร 2	อิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยวรวม
ข้อ 1	BrF_5 	$SiCl_4$ 	1 คู่
ข้อ 2	SF_4 	POCl 	2 คู่

ตัวเลือก	โครงสร้าง Lewis สาร 1	โครงสร้าง Lewis สาร 2	อิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยวรวม
ข้อ 3	SCl_4 	NCl_3 	2 คู่
ข้อ 4	KrF_4 	BrF_3 	4 คู่
ข้อ 5	IF_3 	XeF_2 	5 คู่

ข้อ 4 **ตอบ 1.**

อธิบาย

ข้อ ก ถูก จากภาพ ความยาวพันธะเท่ากับ 74 pm และรัศมีอะตอมใช้ระยะครึ่งหนึ่งของความยาวพันธะนี้

ข้อ ข ผิด เพราะโมเลกุลโคเวเลนต์เกิดได้เมื่ออะตอมอยู่ห่างกันในระยะที่พลังงานศักย์ต่ำที่สุด อะตอมทั้งสองจะอยู่ในสภาพสมดุลของแรงที่เกิดระหว่างกัน แบ่งออกเป็นแรงดึงดูดระหว่างประจุตรงข้ามกัน และแรงผลักของประจุชนิดเดียวกัน ดังนั้น เป็นไปไม่ได้ที่จะเกิดแรงดึงดูดระหว่างอิเล็กตรอนของทั้งสองอะตอม เนื่องจากเป็นประจุชนิดเดียวกัน

ข้อ ค ผิด ตามที่อธิบายข้อ ข คือมีทั้งแรงดึงดูดและแรงผลัก