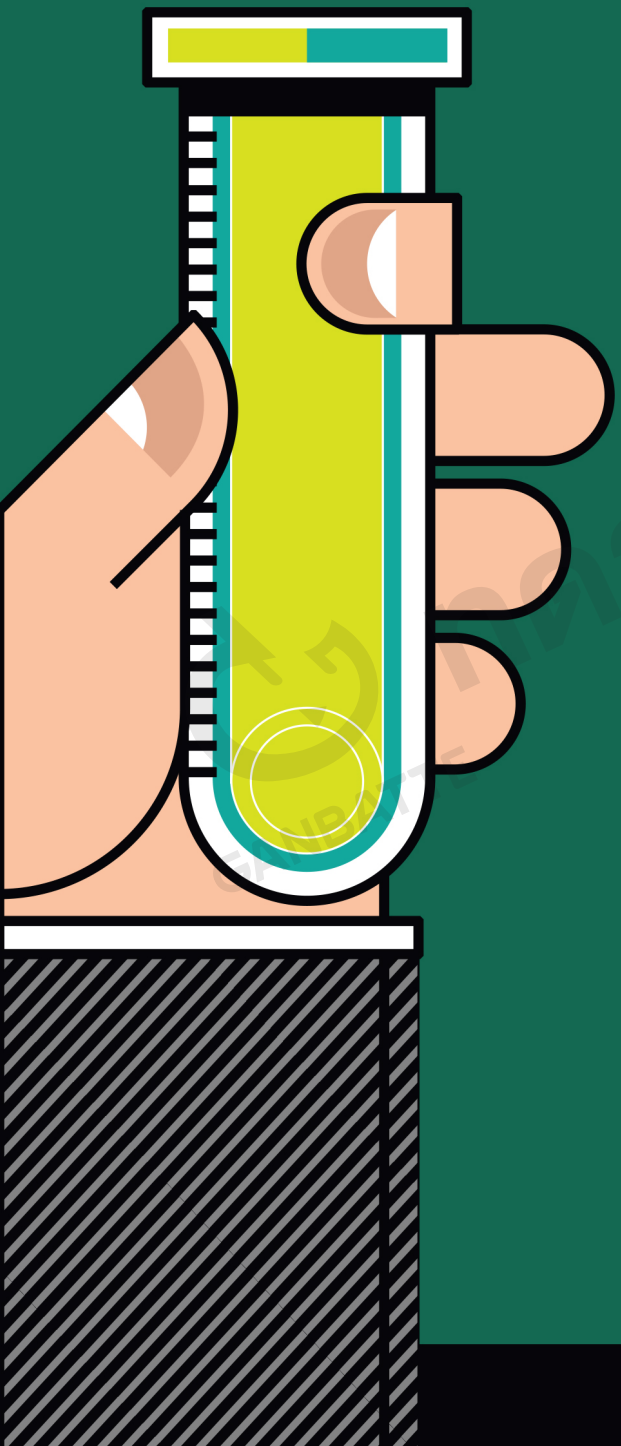
GANBATTE

ภก.ธนโชติ เรืองสาตรา (พี่เบนซ์)
เหรียญทองเคมีโอลิมปิกระดับชาติ ครั้งที่ 5
และเกียรตินิยมอันดับ 1 เหรียญทอง เภสัชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



เตรียมตัวให้พร้อมก่อนลงสนามสอบ สอวน. เคมี
เพื่อก้าวสู่โอลิมปิกวิชาการระดับชาติอย่างมั่นใจ

.....

พิเศษ! คลิปอธิบายเฉลยครบทุกข้อ
พร้อมเทคนิคทำข้อสอบ เพียงสแกน QR Code
ภายในเล่ม

POSN CHEMISTRY

เจาะลึกข้อสอบ สอวน. เคมี

สารบัญ

บทนำ 5

- ประเด็นที่ควรรู้ก่อนเข้าห้องสอบ 6
- ค่ากำหนดในข้อสอบ 19

แนวข้อสอบชุดที่ 1 21

เฉลยแนวข้อสอบชุดที่ 1 47

แนวข้อสอบชุดที่ 2 94

เฉลยแนวข้อสอบชุดที่ 2 119

แนวข้อสอบชุดที่ 3 169

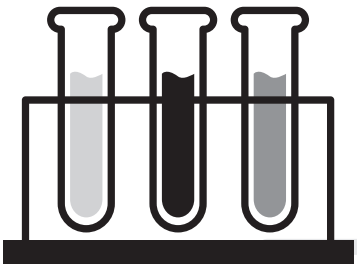
เฉลยแนวข้อสอบชุดที่ 3 196

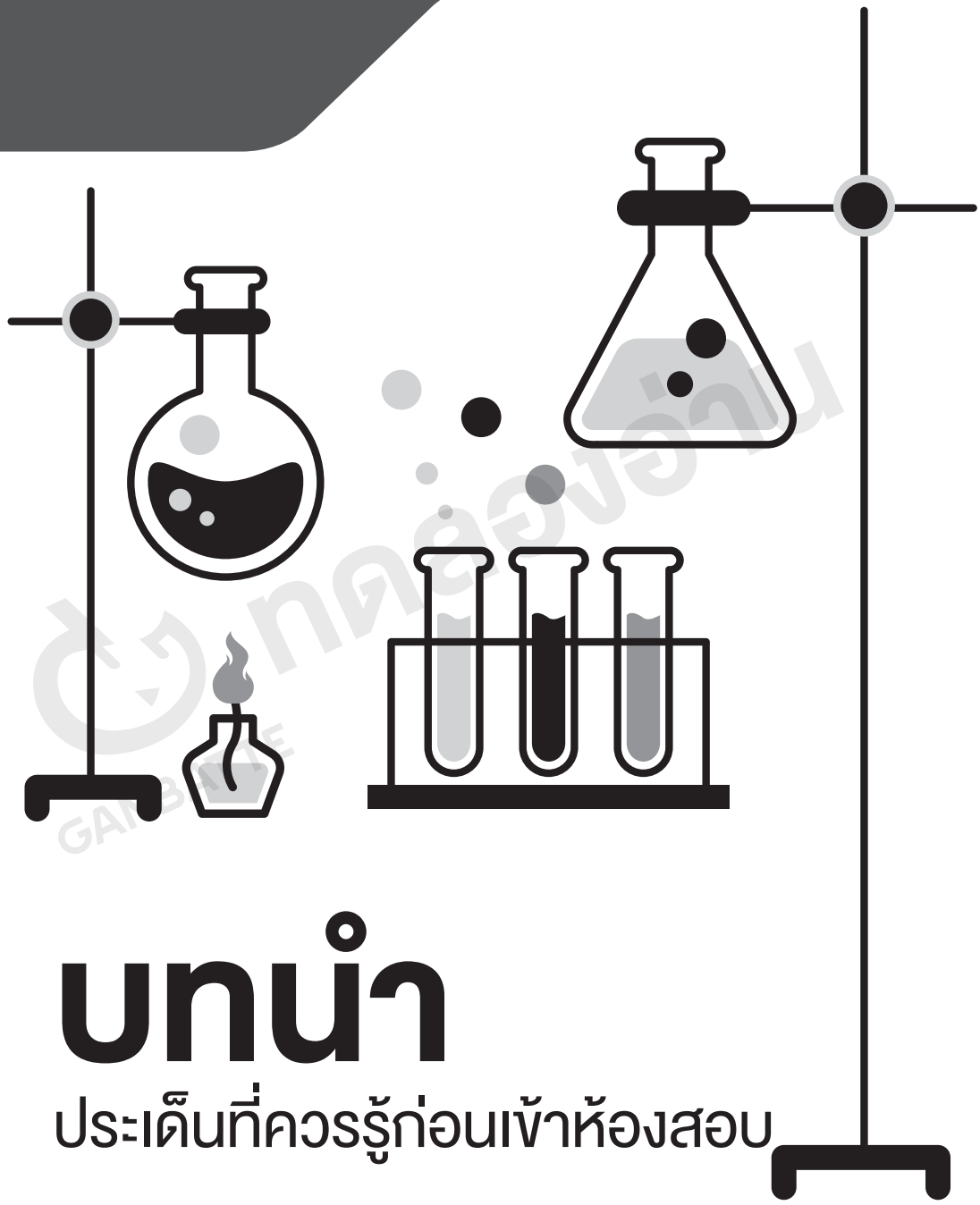
แนวข้อสอบชุดที่ 4 251

เฉลยแนวข้อสอบชุดที่ 4 279

ประวัตินักเขียน 341

ทดลองอ่าน GANBATTE





บทนำ

ประเด็นที่ควรรู้ก่อนเข้าห้องสอบ

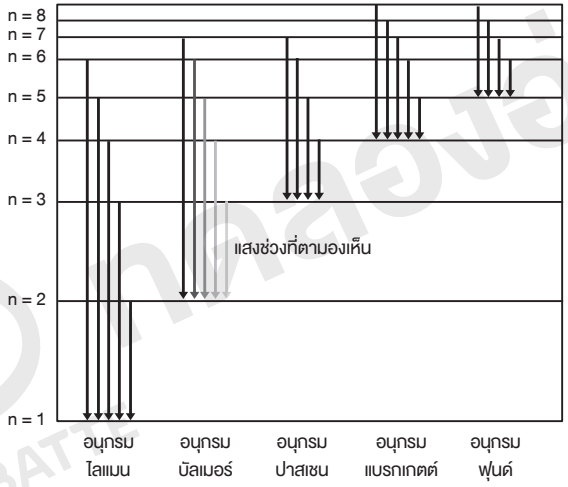
บทนำ ประเด็นที่ควรรู้ก่อนเข้าห้องสอบ

เนื้อหาหลักของทุกบทมีความสำคัญและควรอ่านทบทวนให้ครบ อย่างไรก็ตาม มีบางประเด็นที่น้องๆ มักหลงลืม สับสน หรือถูกข้อสอบหลอกอยู่บ่อยครั้ง ส่วนนี้จึงรวบรวมขึ้นเพื่อเน้นย้ำจุดที่ผิดพลาดได้ง่าย เพื่อให้น้องๆ เตรียมตัวให้พร้อมก่อนเข้าห้องสอบ

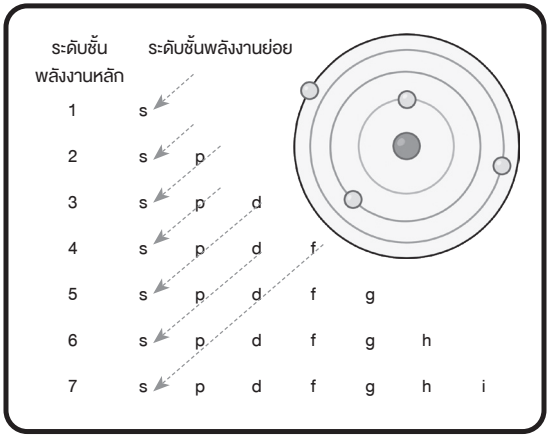
1. โครงสร้างอะตอม

1. อนุกรมสเปกตรัมของไฮโดรเจน

อนุกรมบัลเมอร์ (Balmer series) เป็นสเปกตรัมการเปล่งแสงในช่วงที่ตามองเห็นของอะตอมไฮโดรเจน ซึ่งเกิดจากการเปลี่ยนระดับพลังงานของอิเล็กตรอนจาก $n \geq 3$ ลงสู่ระดับ $n = 2$



2. แผนภาพการจัดเรียงอิเล็กตรอน



4. พันธะเคมี

1. ไอออนที่ควรรู้จัก

สูตรโครงสร้าง	ชื่อ	ประจุ	สูตรโครงสร้าง	ชื่อ	ประจุ
NO_3^-	ไนเตรต	-1	CO_3^{2-}	คาร์บอเนต	-2
ClO_3^-	คลอเรต	-1	SO_4^{2-}	ซัลเฟต	-2
BrO_3^-	โบรเมต	-1	CrO_4^{2-}	โครเมต	-2
OH^-	ไฮดรอกไซด์	-1	$Cr_2O_7^{2-}$	ไดโครเมต	-2
CN^-	ไซยาไนด์	-1	PO_4^{3-}	ฟอสเฟต	-3
MnO_4^-	เปอร์แมงกาเนต	-1	BO_3^{3-}	บอเรต	-3
MnO_4^{2-}	แมงกาเนต	-2	NH_4^+	แอมโมเนียม	+1

2. วัฏจักรบอร์น-ฮาร์เบอร์

วัฏจักรบอร์น-ฮาร์เบอร์ (Born-Haber cycle) คือ แผนภาพพลังงานที่ใช้อธิบายและคำนวณพลังงานการเกิดสารประกอบไอออนิก โดยอาศัยกฎของเฮสส์ (Hess's law) วัฏจักรนี้แยกกระบวนการเกิดสารออกเป็นขั้นย่อยๆ เช่น การระเหิดของโลหะ พลังงานไอออไนเซชันของโลหะ สัมพรรคภาพอิเล็กตรอนของอโลหะ และพลังงานโครงร่างผลึก (Lattice energy) เพื่อแสดงความสัมพันธ์ของพลังงานในแต่ละขั้น และมักใช้ในการหาค่าพลังงานแลตทิซของสารประกอบไอออนิกที่วัดโดยตรงได้ยาก โดยมีขั้นตอนดังนี้

1) เขียนสมการการเกิดสารประกอบไอออนิก เริ่มจากธาตุในสภาพมาตรฐาน (ธาตุองค์ประกอบ) จนได้สารประกอบไอออนิกในสถานะของแข็ง
2) แสดงการเปลี่ยนแปลงการเกิดไอออนบวก
   - ธาตุโลหะเปลี่ยนสถานะจากของเหลวหรือของแข็งกลายเป็นแก๊ส (พลังงานการระเหิด/การระเหย)
   - อะตอมแก๊สของโลหะสูญเสียอิเล็กตรอน เกิดเป็นไอออนบวก (พลังงานไอออไนเซชัน)
   - หากไอออนของโลหะรวมตัวกันเป็นไอออนโมเลกุล ให้แสดงกระบวนการเกิดพันธะเพิ่มเติม (พลังงานการสร้างพันธะ)
3) แสดงการเปลี่ยนแปลงการเกิดไอออนลบ
   - หากธาตุอโลหะอยู่ในสถานะของเหลวหรือของแข็ง ให้เปลี่ยนเป็นสถานะแก๊ส (พลังงานการระเหิด/การระเหย)
   - ถ้าอโลหะอยู่ในรูปโมเลกุล ต้องแตกโมเลกุลให้เป็นอะตอมแก๊สผ่านกระบวนการสลายพันธะ (พลังงานการแตกพันธะ)

ค่ากำหนดในข้อสอบ

เลขอะตอมและมวลอะตอมของธาตุบางชนิด (เรียงลำดับตามอักษรของสัญลักษณ์ธาตุ)

ธาตุ	เลขอะตอม	มวลอะตอม	ธาตุ	เลขอะตอม	มวลอะตอม	ธาตุ	เลขอะตอม	มวลอะตอม
Al	13	27	Cs	55	133	Na	11	23
Ag	47	108	Cu	29	63.5	Ne	10	20
Ar	18	40	F	9	19	Ni	28	59
As	33	75	Fe	26	56	O	8	16
Au	79	197	H	1	1	P	15	31
B	5	11	He	2	4	Pb	82	20.7
Ba	56	137	Hg	80	200	Rb	37	85.5
Bi	83	209	I	53	127	S	16	32
Br	35	80	K	19	39	Sb	51	122
C	6	12	Kr	36	84	Si	14	28
Ca	20	40	Li	3	7	Sn	50	118.5
Cl	17	35.5	Mg	12	24	Sr	38	87.5
Co	27	59	Mn	25	55	Xe	54	131
Cr	24	52	N	7	14	Zn	30	65

- **ค่าคงตัวของพลังค์ (h)** = 6.6×10^{-34} J·s
- **ความเร็วแสงในสุญญากาศ (c)** = 3.0×10^{8} m/s
- **ค่าคงตัวอาโวกาโดร (N_A)** = 6.02×10^{23} mol^{-1}
- **ปริมาตรต่อโมลของสารในสถานะแก๊ส** = 22.4 L ที่ STP
- **ค่าคงที่ของแก๊ส (R)** = 0.082 L.atm/mol.K = 8.314 J/mol.K
- **ความหนาแน่นของน้ำ** = 1.00 g/mL

GANBATTE

แนวข้อสอบ
ชุดที่ 1

แนวข้อสอบชุดที่ 1

ส่วนที่ 1 ข้อสอบปรนัยแบบเลือกตอบ จำนวน 60 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน รวม 60 คะแนน
เลือกคำตอบที่ถูกต้องและเหมาะสมที่สุดเพียงคำตอบเดียวในแต่ละข้อ แล้วใช้ดินสอดำระบายวงกลมคำตอบที่เลือกให้ดำเต็มวงในกระดาษคำตอบ (ถ้าข้อใดตอบมากกว่า 1 ตัวเลือก ข้อนั้นถือเป็นโมฆะ)

1. ข้อใดควรปฏิบัติในการทำปฏิบัติการเคมี

ก. สมชายทำการทดลองเองหลังเลิกเรียนเพียงลำพัง โดยแจ้งคุณครูหัวหน้าหมวดวิทยาศาสตร์ไว้
ข. ฟ้าทำสารเคมีหกลงบนเครื่องชั่ง จึงนำผ้าสะอาดเช็ดทำความสะอาดบนจานชั่งทันที
ค. ก้อยให้ความร้อนแก่สารเคมีประเภทตัวทำละลายอินทรีย์ด้วยการนำไปอุ่นในอ่างน้ำร้อน
ง. ณิชาทดสอบกลิ่นของสารระเหยด้วยการรินใส่บีกเกอร์ และก้มลงไปดมอย่างระมัดระวัง โดยสวมแว่นตาป้องกันสารเคมีกระเด็นเข้าตา

2. หากต้องการเตรียมสารละลายกรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น 2.00 โมลาร์ ปริมาตร 500 mL โดยทำการเจือจางกรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น 10 โมลาร์ ที่บรรจุอยู่ในขวดขนาด 3 ลิตรในตู้ดูดควัน ดังนี้

ขั้นที่ 1 จัดเตรียมอุปกรณ์ป้องกันตัวให้พร้อม ได้แก่ เสื้อคลุมปฏิบัติการ แว่นตานิรภัย ถุงมือ และเครื่องแก้ว
ขั้นที่ 2 อ่านฉลากและข้อมูลของสารเคมีก่อนใช้งาน
ขั้นที่ 3 เปิดขวดสารละลายกรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น 10 โมลาร์ จากนั้นยกขึ้นเพื่อเทใส่กระบอกตวงขนาด 200 mL
ขั้นที่ 4 เทส่วนที่เหลือกลับเข้าไปในขวดสารละลายเดิม เพื่อให้ปริมาตรของของเหลวตรงกับขีดระบุปริมาตรที่ 100 mL
ขั้นที่ 5 นำสารละลายในกระบอกตวงเทใส่ขวดรูปชมพู่ขนาด 1 L จากนั้นปรับปริมาตรด้วยการเติมน้ำบริสุทธิ์ให้ถึงขีด 500 mL จากนั้นคนให้เข้ากันและปิดฝาเพื่อป้องกันการระเหยของกรด
ขั้นที่ 6 ปิดฉลากให้เรียบร้อย โดยระบุถึงชนิดของสารเคมี วันที่เตรียม และความเข้มข้นที่เตรียม

จากขั้นตอนดังกล่าว ขั้นตอนใดบ้างที่ไม่เหมาะสม

ก. ขั้นตอนที่ 1, 2, 4
ข. ขั้นตอนที่ 3, 4, 5
ค. ขั้นตอนที่ 3 และ 5
ง. ขั้นตอนที่ 4 และ 6

17. การเปลี่ยนแปลงนิวเคลียสในข้อใดต่อไปนี้เป็นการสลายตัวของไอโซโทปกัมมันตรังสีที่มีการปลดปล่อยโพซิตรอน (β^+) และอนุภาคแอลฟา (α)

ก. $^{213}_{84}Po \rightarrow {}^{208}_{82}Pb$

ข. $^{226}_{91}Pa \rightarrow {}^{222}_{88}Ra$

ค. $^{234}_{92}U \rightarrow {}^{230}_{91}Pa$

ง. $^{232}_{91}Pa \rightarrow {}^{228}_{89}Ac$

18. โมเลกุลหรือไอออนในข้อใดต่อไปนี้มีไดโพลโมเมนต์รวมเท่ากับศูนย์

ก. PCl_3

ข. SF_4

ค. XeF_4

ง. NO_2

19. อนุภาคในข้อใดมีรูปร่างเป็นทรงสี่หน้า และสามเหลี่ยมแบนราบ ตามลำดับ

ก. BrO_3^-, SO_4^{2-}

ข. NO_3^-, BrO_4^-

ค. PO_4^{3-}, SO_3^{2-}

ง. ClO_4^-, CO_3^{2-}

20. พิจารณาอนุภาคต่อไปนี้

BH_2^-, NF_2^-, ClO_3^-, BrO_2^-, $SnCl_3^-$, PCl_2^-, IF_4^-, SeF_5^-

อนุภาคที่อะตอมกลางมีจำนวนอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยว 2 คู่มีอนุภาคใดบ้าง

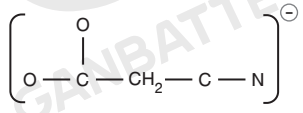
ก. BH_2^-, BrO_2^-, PCl_2^-, IF_4^-, SeF_5^-

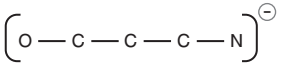
ข. NF_2^-, ClO_3^-, BrO_2^-, $SnCl_3^-$, PCl_2^-

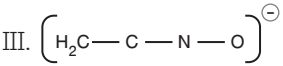
ค. NF_2^-, BrO_2^-, PCl_2^-, IF_4^-

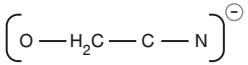
ง. ClO_3^-, PCl_2^-, IF_4^-, SeF_5^-

21. พิจารณาโครงสร้างที่ยังไม่สมบูรณ์ต่อไปนี้

I. 

II. 

III. 

IV. 

หากพิจารณาการจัดเรียงโครงสร้างตามหลักกฎออกเตตเพียงอย่างเดียว โครงสร้างในข้อใดสามารถจัดเรียงให้<u>ไม่มี</u>พันธะสามได้

ก. I และ III

ข. I และ IV

ค. II และ III

ง. III และ IV

22. ข้อใดเรียงลำดับมุมพันธะได้ถูกต้อง

ก. $NH_3 < NF_3 < KrF_2 < SO_3 < CCl_4$

ข. $NF_3 < NH_3 < CCl_4 < SO_3 < KrF_2$

ค. $NF_3 < NH_3 < SO_3 < CCl_4 < KrF_2$

ง. $KrF_2 < NF_3 < NH_3 < CCl_4 < SO_3$

ติวสอบ GANBATTE ลองอ่าน

10. ตอบ ก.

อธิบายแต่ละตัวเลือกได้ดังนี้

ตัวเลือก	คำอธิบาย
ก. ไอออน X^{2+} ที่มีการจัดเรียงอิเล็กตรอน [Ar] $4s^2$ $3d^{10}$ $4p^6$ จัดเป็นอนุภาคในกลุ่ม s-block elements	☑ เนื่องจากอะตอม X มีการจัดเรียงอิเล็กตรอน [Ar] $4s^2$ $3d^{10}$ $4p^6$ **$5s^2$** ซึ่งจัดเป็นธาตุหมู่ 2 อยู่ในกลุ่ม s-block elements
ข. ธาตุที่มีเลขอะตอม 51 มี 3 เวเลนซ์อิเล็กตรอน	☒ ธาตุที่มีเลขอะตอม 51 จัดเรียงอิเล็กตรอนได้ดังนี้ [Kr] $5s^2$ $4d^{10}$ $5p^3$ มีเวเลนซ์อิเล็กตรอนเท่ากับ 5
ค. ธาตุที่มีการจัดเรียงอิเล็กตรอน [Kr] $4d^{10}$ $5s^2$ $5p^3$ จัดเป็นธาตุกลุ่มแฮโลเจน	☒ ธาตุในข้อนี้คือธาตุหมู่ 15 ส่วนธาตุกลุ่มแฮโลเจนคือธาตุหมู่ 17 มีการจัดเรียงอิเล็กตรอนในชั้นเวเลนซ์เป็น ns^2 np^5
ง. การเปรียบเทียบขนาดอนุภาค $_{17}Cl^-$ < $_{20}Ca^{2+}$ < $_{18}Ar$ < $_{19}K$	☒ เปรียบเทียบได้ดังนี้

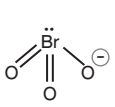
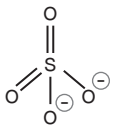
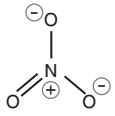
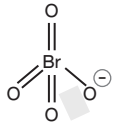
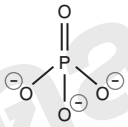
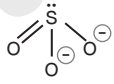
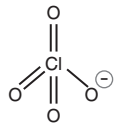
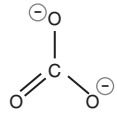
อนุภาค	ระดับชั้นพลังงาน	จำนวนโปรตอน	ประจุ
$_{17}Cl^-$	3	17	-1
$_{20}Ca^{2+}$	3	20	+2
$_{18}Ar$	3	18	0
$_{19}K$	4	18	0

ในกลุ่มอนุภาคที่มีจำนวน 3 ชั้นพลังงาน $_{20}Ca^{2+}$ จะมีขนาดเล็กที่สุด และ $_{17}Cl^-$ จะมีขนาดใหญ่ที่สุด (โดยทั่วไปแล้ว หากอนุภาคมีระดับชั้นพลังงานเท่ากัน และจำนวนโปรตอนในนิวเคลียสไม่ต่างกันมากอนุภาคประจุลบจะมีขนาดใหญ่กว่าอนุภาคที่เป็นกลาง หรือมีประจุบวก) โดยลำดับที่ถูกต้องควรเป็นดังนี้ $_{20}Ca^{2+}$ < $_{18}Ar$ < $_{17}Cl^-$ < $_{19}K$

กลองอ่าน GANBATTE

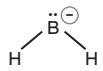
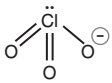
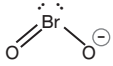
19. ตอบ ง.

ข้อนี้ต้องวาดโครงสร้างเพื่อพิจารณารูปร่าง ดังนี้

สูตรของอนุภาค	โครงสร้างอนุภาคที่ 1	โครงสร้างอนุภาคที่ 2
BrO_3^-, SO_4^{2-}		
	พีระมิดฐานสามเหลี่ยม	ทรงสี่หน้า
NO_3^-, BrO_4^-		
	สามเหลี่ยมแบนราบ	ทรงสี่หน้า
PO_4^{3-}, SO_3^{2-}		
	ทรงสี่หน้า	พีระมิดฐานสามเหลี่ยม
ClO_4^-, CO_3^{2-}		
	ทรงสี่หน้า	สามเหลี่ยมแบนราบ

20. ตอบ ค.

พิจารณาโครงสร้างและอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยวรอบอะตอมกลางของอนุภาคต่างๆ ได้ดังนี้

BH_2^-	NF_2^-	ClO_3^-	BrO_2^-
			
อิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยว 1 คู่	อิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยว 2 คู่	อิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยว 1 คู่	อิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยว 2 คู่

GANBATTE

32. สารประกอบอินทรีย์ชนิดหนึ่งเป็นของเหลว มีสูตรอย่างง่ายคือ $C_xH_yCl_z$ เมื่อนำตัวอย่างสารนี้ 32.3 กรัม มาทำปฏิกิริยาเผาไหม้อย่างสมบูรณ์ เกิดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ แก๊สไฮโดรเจนคลอไรด์ และไอน้ำเป็นผลิตภัณฑ์ เมื่อผ่านแก๊สนี้ลงสารละลาย $Ca(OH)_2$ จะได้ตะกอนสีขาว หลังจากล้างแล้วอบให้แห้งพบว่าได้ตะกอนหนัก 80.0 กรัม ในการทดลองแบบเดียวกัน หากผ่านแก๊สลงในสารละลาย $AgNO_3$ จะได้ตะกอนสีขาว หลังจากล้างด้วยกรดและอบให้แห้งแล้วพบว่าเหลือตะกอน 86.1 กรัม จงหาว่า x + y - z มีค่าเท่าใด

ก. 5 ข. 6

ค. 8 ง. 12

33. ไฮโดรฟลูออโรคาร์บอนเป็นสารที่ใช้ในการทำความเย็น มีองค์ประกอบเป็น C, H, และ F เท่านั้น จากการวิเคราะห์พบว่ามีฟลูออรีนร้อยละ 74.50 โดยมวล และมีคาร์บอนร้อยละ 23.54 โดยมวล หากสารชนิดนี้มีสถานะเป็นแก๊ส และมีสมบัติเหมือนแก๊สอุดมคติ จะมีความหนาแน่น 4.55 g/L ที่ STP จงคำนวณว่าหากนำสารนี้มา 30.60 กรัม จะมีอะตอมรวมกันจำนวนกี่อะตอม

ก. 1.44×10^{24} อะตอม ข. 2.81×10^{24} อะตอม

ค. 1.81×10^{23} อะตอม ง. 7.22×10^{23} อะตอม

34. สารตัวอย่างเป็นสารประกอบของแคลเซียม เมื่อนำสารนี้ปริมาณ 60.00 กรัม ไปละลายในน้ำ จากนั้นเติมสารละลายโพแทสเซียมฟอสเฟต (K_3PO_4) มากเกินพอ พบว่าเกิดตะกอนแคลเซียมฟอสเฟตหนัก 31.00 กรัม จงหาว่าสารประกอบชนิดนี้คือสารในข้อใด

ก. $Ca(NO_3)_2$ ข. $(HCOO)_2Ca$

ค. CaI_2 ง. $CaBr_2$

35. เมื่อนำสารประกอบแมกนีเซียมคาร์บอเนต ($MgCO_3$) 12.60 กรัม มาทำปฏิกิริยากับกรดไฮโดรคลอริกมากเกินพอ จากนั้นทำการระเหยน้ำออกไป เกิดเป็นผลึกของสารประกอบแมกนีเซียมคลอไรด์มีสูตร $MgCl_2 \cdot nH_2O$ ชั่งน้ำหนักได้ 30.45 กรัม จงหาว่า n มีค่าเท่าใด

ก. 6 ข. 5

ค. 4 ง. 3

36. ปฏิกิริยาการสังเคราะห์ $Cr(OH)_3$ จาก $Cr_2O_7^{2-}$ เกิดขึ้นตามสมการ

$$\mathbf{a}\ Cr_2O_7^{2-}(aq) + \mathbf{b}\ NO_2^-(aq) + \mathbf{c}\ H_2O(l) \rightarrow \mathbf{d}\ Cr(OH)_3(s) + \mathbf{e}\ NO_3^-(aq) + \mathbf{f}\ OH^-(aq)$$

(สมการยังไม่ดุล)

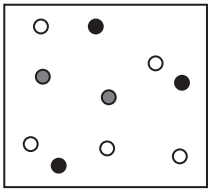
หากเริ่มต้นด้วย $K_2Cr_2O_7$ 0.2 mol ข้อใดต่อไปนี้ถูกต้อง

ก. ต้องใช้ NO_2^- 0.5 mol ข. เกิด $Cr(OH)_3$ 0.2 mol

ค. มีน้ำเข้าทำปฏิกิริยา 1.0 mol ง. มี OH^- เกิดขึ้น 0.4 mol

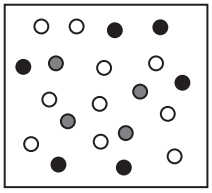
57. **แก๊สผสม 3 ชนิด ได้แก่ He, CH_4, และ Ar ถูกบรรจุอยู่ในภาชนะเดียวกัน ความดันรวม 15 atm มีเศษส่วนโมล 0.50, 0.20, และ 0.30 ตามลำดับ แผนภาพแก๊สในภาชนะข้อใดเหมาะสมที่สุด**

ก.



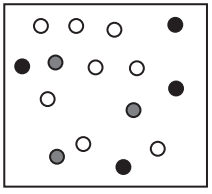
● แทนโมเลกุล Ar
● แทนโมเลกุล CH_4
○ แทนโมเลกุล He
แต่ละจุดแทนความดัน 1.00 atm

ข.



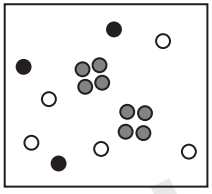
● แทนโมเลกุล Ar
● แทนโมเลกุล CH_4
○ แทนโมเลกุล He
แต่ละจุดแทนความดัน 0.75 atm

ค.



● แทนโมเลกุล Ar
● แทนโมเลกุล CH_4
○ แทนโมเลกุล He
แต่ละจุดแทนความดัน 1.00 atm

ง.



● แทนโมเลกุล Ar
● แทนโมเลกุล CH_4
○ แทนโมเลกุล He
แต่ละจุดแทนความดัน 0.75 atm

58. **ภาชนะ 4 ใบมีปริมาตรเท่ากัน บรรจุแก๊สชนิดต่างๆ ไว้ มีข้อมูลดังนี้**

ภาชนะ A : มีพลังงานจลน์รวมของแก๊สสูงที่สุด
ภาชนะ B : มีอัตราเร็วเฉลี่ยของอนุภาคแก๊สมากที่สุด
ภาชนะ C : มีความถี่ที่อนุภาคแก๊สชนกับผนังภาชนะในขวดน้อยที่สุด
ภาชนะ D : มีพลังงานจลน์เฉลี่ยน้อยที่สุด

ภาชนะดังกล่าวควรมีลักษณะเป็นไปตามข้อใด

ตัวเลือก	ข้อมูลของแก๊ส	ภาชนะ A	ภาชนะ B	ภาชนะ C	ภาชนะ D
ก.	แก๊สที่บรรจุ	SF_6	He	CO_2	NO_2
	ความดัน	500 mmHg	500 mmHg	650 mmHg	800 mmHg
	อุณหภูมิภายใน	80^oC	80^oC	80^oC	80^oC
ข.	แก๊สที่บรรจุ	NO_2	He	CO_2	SF_6
	ความดัน	800 mmHg	700 mmHg	500 mmHg	600 mmHg
	อุณหภูมิภายใน	80^oC	80^oC	80^oC	60^oC
ค.	แก๊สที่บรรจุ	CO_2	He	SF_6	NO_2
	ความดัน	500 mmHg	650 mmHg	500 mmHg	450 mmHg
	อุณหภูมิภายใน	60^oC	60^oC	40^oC	40^oC
ง.	แก๊สที่บรรจุ	NO_2	CO_2	He	SF_6
	ความดัน	800 mmHg	650 mmHg	500 mmHg	700 mmHg
	อุณหภูมิภายใน	80^oC	80^oC	80^oC	80^oC

ติวเตอร์ GANBATTE

ส่วนที่ 2 ข้อสอบอัตนัยแบบเขียนตอบ จำนวน 15 ข้อ ข้อละ 2 คะแนน รวม 30 คะแนน

61. ของเหลวชนิดหนึ่งปริมาตร 480.00 mL ผสมเข้ากับของแข็ง 66.80 g พบว่าของแข็งนี้ละลายได้อย่างสมบูรณ์ แต่เมื่อทิ้งไว้จะเกิดปฏิกิริยาการสลายตัวปลดปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ออกมาปริมาตร 2.24 L ที่ STP เมื่อปฏิกิริยาเกิดสมบูรณ์ วัดปริมาตรสุดท้ายได้เพิ่มขึ้น 20.00 mL มวลสุดท้ายของสารละลายเท่ากับ 600.00 g ผลต่างระหว่างความหนาแน่นของสารละลายและตัวทำละลายเท่ากับเท่าใดในหน่วย g/mL

62. A เป็นธาตุโลหะอยู่ในคาบ 4 ของตารางธาตุ สามารถเกิดปฏิกิริยากับออกซิเจนและแฮโลเจนได้สารประกอบหลายชนิด เช่น $AOCl_3$, ACl_2, ACl_3, ACl_4, AOF_3 โดยอนุภาคของ A ในสารประกอบ A_2O_5 มีการจัดเรียงอิเล็กตรอนแบบ Fully-filled

62.1 จงเขียนการจัดเรียงอิเล็กตรอนที่สถานะพื้นของธาตุ A

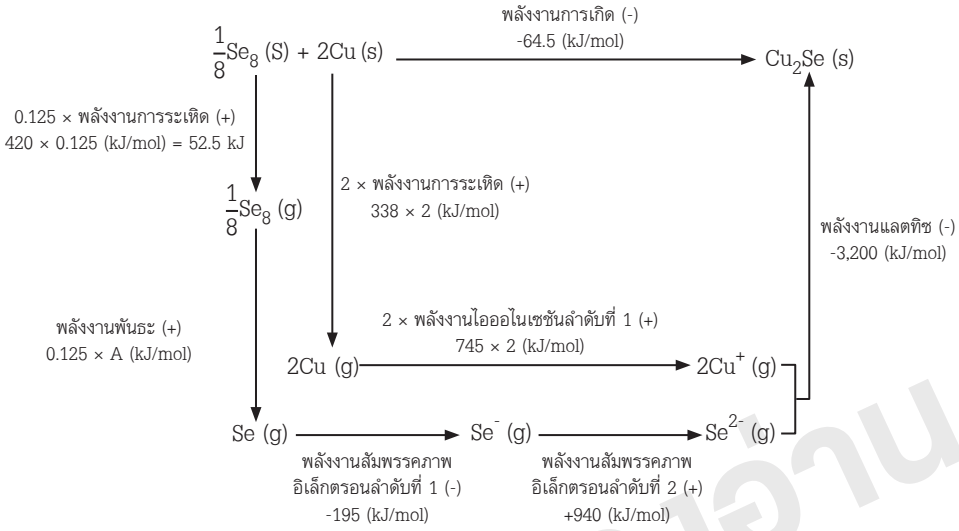
62.2 หากนำ ACl_3 มาทำปฏิกิริยากับโซเดียมซัลเฟต เกิดปฏิกิริยาเป็นสารประกอบซัลเฟตเพียงชนิดเดียวโดยไม่มีการเปลี่ยนแปลงสถานะออกซิเดชัน จงเขียนสูตรของสารประกอบซัลเฟตดังกล่าว

63. Bi-212 เป็นธาตุกัมมันตรังสี สลายตัวดังสมการ

$$^{212}_{83}Bi \rightarrow {}^{208}_{82}Pb + {}^{4}_{2}He + {}^{0}_{-1}e$$

โดย ^{212}Bi มีครึ่งชีวิตเท่ากับ 61 นาที หากเริ่มต้นด้วย ^{212}Bi จำนวน 212.0 กรัม เมื่อเวลาผ่านไป 183 นาที มวลรวมของสารจะเหลือเท่าใด (กำหนดให้ มวลอะตอมของ ^{212}Bi = 212 และ ^{208}Pb = 208)

65. คอปเปอร์ (I) ซีลีไนด์ มีสูตร Cu_2Se โดยข้อนี้อธิบายเป็นวัฏจักรการเกิดสารประกอบได้ดังนี้



วิธีคิด **คำนวณหาค่าต่างๆ ได้ดังนี้**

พลังงานการเกิดไอออนบวก = (พลังงานการระเหิด Cu × 2) + (IE_1 × 2)

= (338 × 2) + (745 × 2)

= 2,166

พลังงานการเกิดไอออนลบ = (พลังงานการระเหิด Se_8 × 0.125) + (พลังงานพันธะ Se_8 × 0.125) - (EA_1) + (EA_2)

= (420 × 0.125) + (A × 0.125) - 195 + 940

= 797.5 + (A × 0.125)

พลังงานการสร้างไอออน = พลังงานแลตทิซของ Cu_2Se

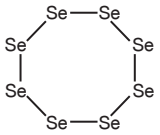
= -3,200

พลังงานการเกิด Cu_2Se = พลังงานการเกิดไอออนบวก + พลังงานการเกิดไอออนลบ + พลังงานการสร้างไอออน

-64.5 = 2,166 + 797.5 + (A × 0.125) + (-3,200)

A = 1,376 kJ

พลังงานในการสลายพันธะของ Se_8 1 โมล = 1,376 kJ แต่เนื่องจาก Se_8 มีโครงสร้างเป็นวงแหวน ดังภาพ



ดังนั้น 1 โมลของ Se จึงมี 8 พันธะ พลังงานต่อ 1 พันธะ จะมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1,376 × 0.125 = 172 kJ

GANBATTE กลองอาน

30. ตอบ ค.

กำหนดให้ ไอโซโทปแอลฟามีมวลต่อโมล = 190 g/mol และ R มีมวลอะตอมเฉลี่ยเท่ากับ R คำนวณได้ดังนี้

วิธีคิด **1) คำนวณหามวลอะตอมเฉลี่ยของ R**

กำหนดให้ มวลต่อโมลของ O = 16 g/mol

จะได้ สารประกอบ R_2O_3 146 g = มวลของ R + มวลของ O

= มวลของ R + 16 g

มวลของ R = 130 g

จากสูตรของสารประกอบ R_2O_3 จะทราบว่า สารประกอบ 1 โมล จะมี

O = 3 mol คิดเป็นมวล 3 × 16 = 48 g

R = 2 mol คิดเป็นมวล 2R g

ดังนั้น สัดส่วนมวลของ R : มวลของ O ในสารประกอบจะเป็นค่าคงที่

$$\frac{\text{มวลของ R}}{\text{มวลของ O}} \rightarrow \frac{130 \text{ g (R)}}{16 \text{ g (O)}} = \frac{2R \text{ g (R)}}{48 \text{ g (O)}}$$

R = 195

ดังนั้น มวลอะตอมเฉลี่ยของ R เท่ากับ 195

2) คำนวณหามวลของไอโซโทปบีตา

มวลของ R ในสารประกอบ 130 g ประกอบด้วยมวลแอลฟา 78 g

จะได้ เปอร์เซ็นต์ของแอลฟา $= \frac{78 \text{ g (แอลฟา)}}{130 \text{ g (R)}} \times 100 = 60\%$

เปอร์เซ็นต์ของบีตา = 100 - 60 = 40%

มวลอะตอมเฉลี่ย = (มวลแอลฟา × 0.6) + (มวลบีตา × 0.4)

195 = (190 × 0.6) + (มวลบีตา × 0.4)

มวลบีตา = 203

ดังนั้น ไอโซโทปบีตาของธาตุ R มีมวลอะตอมเท่ากับ 203

31. ตอบ ง.

กำหนดให้ สารประกอบอินทรีย์มีสูตร $C_xH_yO_z$ โดยอัตราส่วน x : y = 2 : 5

วิธีคิด **1) คำนวณหามวลโมเลกุลของสารอินทรีย์**

จะได้ 6.02×10^{23} โมเลกุล $\times \frac{424 \text{ g}}{2.408 \times 10^{24} \text{ โมเลกุล}} = 106 \text{ g}$

สารอินทรีย์นี้มีมวลต่อโมล = 106 g/mol

2) คำนวณหาโมลของคาร์บอนต่อสารอินทรีย์ 1 โมล

จะได้ 106 g (สารอินทรีย์) $\times \frac{192 \text{ g (C)}}{424 \text{ g (สารอินทรีย์)}} \times \frac{1 \text{ mol (C)}}{12 \text{ g (C)}} = 4 \text{ mol (C)}$

GANDATTE ตะลุยอ่าน

46. ตอบ ง.

เขียนสมการได้ดังนี้ $3K_2SO_4\ (aq) + 2Sc(NO_3)_3\ (aq) \longrightarrow Sc_2(SO_4)_3\ (s) + 6KNO_3\ (aq)$

วิธีคิด **1) คำนวณหาสารกำหนดปริมาณ**

$$\text{จะได้ โมลของ } K_2SO_4 = 30.00 \text{ mL (สารละลาย)} \times \frac{0.250 \text{ mol } (K_2SO_4)}{1{,}000 \text{ mL (สารละลาย)}}$$

$$= 7.50 \times 10^{-3} \text{ mol } (K_2SO_4)$$

$$\text{โมลของ } Sc(NO_3)_3 = 45.00 \text{ mL (สารละลาย)} \times \frac{0.200 \text{ mol } (Sc(NO_3)_3)}{1{,}000 \text{ mL (สารละลาย)}}$$

$$= 9.00 \times 10^{-3} \text{ mol } (Sc(NO_3)_3)$$

$$\text{นำ } \frac{\text{mol } (K_2SO_4)}{\text{สัมประสิทธิ์สมการ}} \text{ เทียบกับ } \frac{\text{mol } (Sc(NO_3)_3)}{\text{สัมประสิทธิ์สมการ}}$$

$$\text{จะได้ } \frac{0.0075 \text{ mol } (K_2SO_4)}{3} < \frac{0.0090 \text{ mol } (Sc(NO_3)_3)}{2}$$

ดังนั้น K_2SO_4 เป็นสารกำหนดปริมาณ

2) คำนวณหาโมลของตะกอนซัลเฟต

$$\text{จะได้ } 7.50 \times 10^{-3} \text{ mol } (K_2SO_4) \times \frac{1 \text{ mol } (Sc(SO_4)_3)}{3 \text{ mol } (K_2SO_4)}$$

$$= 2.50 \times 10^{-3} \text{ mol } (Sc(SO_4)_3)$$ (ข้อ ก และ ข ผิด)

3) คำนวณหาความเข้มข้นของ K^+

ทุกๆ 1 mol ของ K_2SO_4 จะประกอบด้วย 2 mol ของ K^+ โดยไอออนนี้ไม่เกิดปฏิกิริยาตกตะกอนกับไอออนอื่นๆ ในสารละลาย

คำนวณหาปริมาตรสารละลายรวมได้เป็น 30.00 + 45.00 mL = 75.00 mL

$$\text{จะได้ ความเข้มข้นของ } K^+ = \frac{7.50 \times 10^{-3} \text{ mol } (K_2SO_4)}{75 \text{ mL (สารละลาย)}} \times \frac{2 \text{ mol } (K^+)}{1 \text{ mol } (K_2SO_4)}$$

$$\times \frac{1{,}000 \text{ mL (สารละลาย)}}{1 \text{ L (สารละลาย)}}$$

$$= 0.20 \text{ molar}$$ (ข้อ ค ผิด)

4) คำนวณหาความเข้มข้นของ NO_3^-

ทุกๆ 1 mol ของ $Sc(NO_3)_3$ ประกอบด้วย 3 mol ของ NO_3^- โดยไอออนนี้ไม่ได้เกิดปฏิกิริยาตกตะกอนกับไอออนอื่นๆ ในสารละลาย

คำนวณหาปริมาตรสารละลายรวมได้เป็น 30 + 45 mL = 75 mL

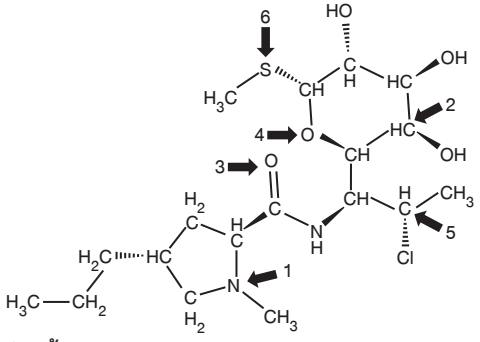
$$\text{จะได้ ความเข้มข้นของ } NO_3^- = \frac{9.00 \times 10^{-3} \text{ mol } (Sc(NO_3)_3)}{75.00 \text{ mL (สารละลาย)}} \times \frac{3 \text{ mol } (NO_3^-)}{1 \text{ mol } (Sc(NO_3)_3)}$$

$$\times \frac{1{,}000 \text{ mL (สารละลาย)}}{1 \text{ L (สารละลาย)}}$$

$$= 0.36 \text{ molar}$$ (ข้อ ง ถูก)

ติวเตอร์ GANBATTE ตัวอย่าง

22. ยา Clindamycin มีโครงสร้าง 2 มิติ ดังแสดง



พิจารณาข้อความดังต่อไปนี้

I. ไนโตรเจนตำแหน่งที่ 1 มีอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยวเหลือ 1 คู่

II. คาร์บอนตำแหน่งที่ 2 อยู่ในโครงสร้างวง 6 เหลี่ยม จึงมีมุมพันธะประมาณ 120^{o}

III. ออกซิเจนตำแหน่งที่ 3 และ 4 มีอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยวเหลือเท่ากัน

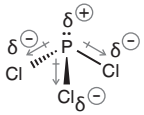
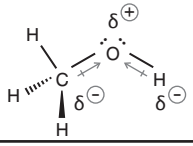
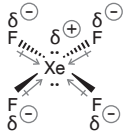
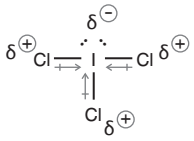
IV. คาร์บอนตำแหน่งที่ 5 มีรูปร่างรอบอะตอมเป็นทรงสี่หน้า

V. ซัลเฟอร์ตำแหน่งที่ 6 มีมุมพันธะมากกว่าคาร์บอนตำแหน่งที่ 2

ข้อความใดถูกต้อง

ก. I, II, และ V
ข. II, IV, และ V
ค. I, III, และ IV
ง. III, IV, และ V

23. แผนภาพโมเลกุลในข้อใดแสดงทิศทางของขั้วถูกต้อง

	สูตรเคมี	ทิศทางของขั้ว
ก.	PCl_3	
ข.	CH_2O	
ค.	XeF_4	
ง.	ICl_3	

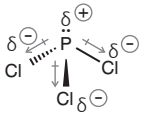
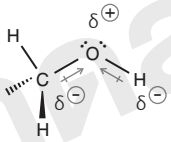
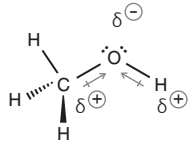
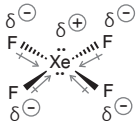
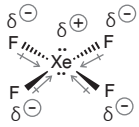
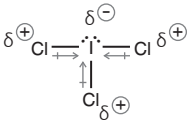
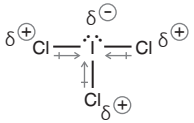
ทดลองอ่าน GANBATTE

23. ตอบ ก.

การแสดงทิศทางของขั้วใช้ลูกศรดังนี้

- ทิศทางของ**หัวลูกศร**แสดงถึง**ขั้วลบ** มักชี้ไปทางอะตอมที่**มีค่า EN สูงกว่า**
- ทิศทางของ**หางลูกศร**แสดงถึง**ขั้วบวก** มักชี้ไปทางอะตอมที่**มีค่า EN ต่ำกว่า**

ทิศทางลูกศรที่ถูกต้องเป็นดังนี้

ตัวเลือก	สูตรเคมี	ทิศทางของขั้วที่โจทย์กำหนด	ทิศทางของขั้วที่ถูกต้อง
ก.	PCl_3		☑ โดย P มีค่า EN น้อยกว่า Cl ทำให้อะตอม P มีขั้วบวก และอะตอม Cl มีขั้วลบ
ข.	CH_2O		☒ เพราะแสดงขั้วผิด โดยอะตอม O มีค่า EN มากกว่าอะตอม C และ H ทำให้อะตอม O ต้องมีขั้วลบ และอะตอม C และ H ต้องมีขั้วบวก 
ค.	XeF_4		☒ เพราะทิศทางของลูกศรผิด โดยอะตอม F มีค่า EN มากกว่า Xe ทำให้อะตอม F ต้องมีขั้วลบ และอะตอม Xe ต้องมีขั้วบวก 
ง.	ICl_3		☒ เพราะทิศทางของลูกศรและการแสดงขั้วผิด เนื่องจากอะตอม Cl มีค่า EN มากกว่าอะตอม I ทำให้อะตอม Cl ต้องมีขั้วลบ และอะตอม I ต้องมีขั้วบวก 

GANBATTE