



10^{YEARS} OLYMPIC CHEMISTRY

yearly : แยกปี

เด็กโอลิมปิก
ใครๆ ก็เป็นได้



รวมข้อสอบโอลิมปิก เคมี (10 ปี)
จัดเรียงแยกปี พร้อมเฉลยละเอียดและเทคนิคการทำข้อสอบ

คำนำ

10 years OLYMPIC CHEMISTRY (yearly : แยกปี) เป็นหนังสือรวมข้อสอบโอลิมปิกวิชาการ (สอวน.) สาขาเคมี 10 ปี (67-66-65-64-63-62-61-60-59-58) โดยจัดเรียงเป็นรายปี เพื่อให้ผู้อ่านศึกษา ฝึกทำโจทย์ ทำความเข้าใจทั้งเนื้อหาและรูปแบบของข้อสอบ

ในแต่ละปี ในการเตรียมความพร้อมการสอบโอลิมปิกวิชาการ (สอวน.) สาขาเคมี รวมถึงการสอบวิชาเคมีในสนามสอบอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องด้วย

ในการจัดทำเฉลย/แนวคำตอบของข้อสอบที่เป็นการคำนวณ ผู้จัดทำแสดงวิธีคำนวณโดยการใช้สูตรเป็นหลัก (อาจมีการเทียบบัญญัติไตรยางค์และการใช้แฟกเตอร์เปลี่ยนหน่วยบ้าง) จึงขอให้ผู้อ่านทำความเข้าใจและเชื่อมโยงไปสู่วิธีการ/แนวทางที่ตนเองถนัดให้ได้

ผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่า 10 years OLYMPIC CHEMISTRY (yearly : แยกปี) จะเป็นประโยชน์ต่อผู้เรียนให้มีความพร้อมในการสอบทุกสนาม และหากมีความผิดพลาด/ความไม่สมบูรณ์ใดๆ ในเล่มนี้ ผู้จัดทำต้องขอภัยผู้อ่านอย่างสูง



สารบัญ

หัวข้อ	หน้า
ข้อมูลพื้นฐานในการทำข้อสอบ.....	3
ข้อสอบ OLYMPIC CHEMISTRY-67.....	6
ข้อสอบ OLYMPIC CHEMISTRY-66.....	82
ข้อสอบ OLYMPIC CHEMISTRY-65.....	158
ข้อสอบ OLYMPIC CHEMISTRY-64.....	234
ข้อสอบ OLYMPIC CHEMISTRY-63.....	310
ข้อสอบ OLYMPIC CHEMISTRY-62.....	361
ข้อสอบ OLYMPIC CHEMISTRY-61.....	437
ข้อสอบ OLYMPIC CHEMISTRY-60.....	513
ข้อสอบ OLYMPIC CHEMISTRY-59.....	584
ข้อสอบ OLYMPIC CHEMISTRY-58.....	665
แนวคำตอบ.....	742
แนวคำตอบละเอียด OLYMPIC CHEMISTRY-67.....	768
แนวคำตอบละเอียด OLYMPIC CHEMISTRY-66.....	823
แนวคำตอบละเอียด OLYMPIC CHEMISTRY-65.....	873
แนวคำตอบละเอียด OLYMPIC CHEMISTRY-64.....	933
แนวคำตอบละเอียด OLYMPIC CHEMISTRY-63.....	967
แนวคำตอบละเอียด OLYMPIC CHEMISTRY-62.....	984
แนวคำตอบละเอียด OLYMPIC CHEMISTRY-61.....	1019
แนวคำตอบละเอียด OLYMPIC CHEMISTRY-60.....	1059
แนวคำตอบละเอียด OLYMPIC CHEMISTRY-59.....	1094
แนวคำตอบละเอียด OLYMPIC CHEMISTRY-58.....	1131
คำแนะนำในการทำข้อสอบ.....	1157



ข้อมูลพื้นฐานในการทำข้อสอบ

เลขอะตอมและมวลอะตอมของธาตุบางชนิด (เรียงลำดับตามอักษรสัญลักษณ์ธาตุ)

ธาตุ	เลขอะตอม	มวลอะตอม	ธาตุ	เลขอะตอม	มวลอะตอม	ธาตุ	เลขอะตอม	มวลอะตอม
Ag	47	108	Co	27	59	N	7	14
Al	13	27	Cr	24	52	Na	11	23
Ar	18	40	Cu	29	63.5	Ne	10	20
As	33	75	F	9	19	O	8	16
Au	79	197	Fe	26	56	P	15	31
B	5	11	H	1	1	Pb	82	207
Ba	56	137	I	53	127	S	16	32
Bi	83	209	K	19	39	Si	14	28
Br	35	80	Kr	36	84	Sn	50	118.5
C	6	12	Li	3	7	Xe	54	131
Ca	20	40	Mg	12	24	W	74	184
Cl	17	35.5	Mn	25	55	Zn	30	65



ข้อมูลพื้นฐาน

ข้อมูล	ค่า
ค่าคงตัวอาโวกาโดร (N_A)	6.02×10^{23} อนุภาค
ค่าคงตัวของพลังค์ (h)	6.6×10^{-34} J*s
ความเร็วของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในสุญญากาศ (C)	3.0×10^8 m*s ⁻¹
มวลของโปรตอน	1.673×10^{-24} g (1.007 u)
ปริมาตรต่อโมลของสารในสถานะแก๊ส	22.4 L ที่ STP
ค่าคงที่ของแก๊ส (R)	$0.082 \text{ L*atm*mol}^{-1}\text{*K}^{-1}$
1 หน่วยมวลอะตอม (u)	1.66×10^{-24} g
ความยาว	1 nm = 10^{-9} m
ความเข้มข้น	1 mM = 10^{-3} M
ความดัน	1 atm = 1.01×10^5 Pa = 760 mmHg = 760 torr = 1 bar = 14.7 psi
อุณหภูมิ	$^{\circ}\text{K} = ^{\circ}\text{C} + 273$

จุดเยือกแข็ง จุดเดือด K_f และ K_b ของตัวทำละลายบางชนิด

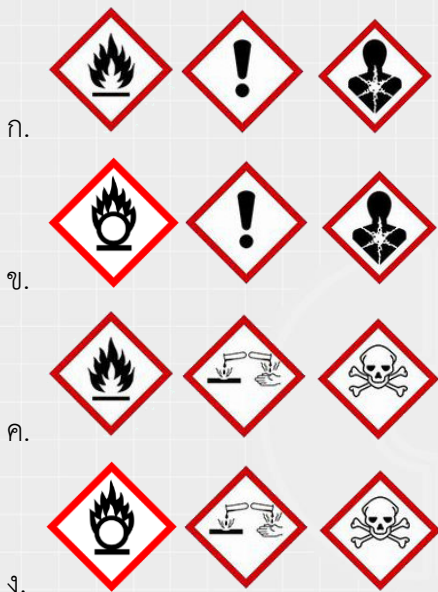
สาร	จุดเยือกแข็ง ($^{\circ}\text{C}$)	K_f ($^{\circ}\text{C/m}$)	จุดเดือด ($^{\circ}\text{C}$)	K_b ($^{\circ}\text{C/m}$)	ความหนาแน่น (g/mL)
น้ำ	0.00	1.86	100.00	0.51	1.00
ไซโคลเฮกเซน	6.60	20.0	80.73	2.92	0.800
เบนซีน	5.50	5.10	80.10	2.64	



OLYMPIC CHEMISTRY-67

[illegible]

1. สารเคมีชนิดหนึ่งหากโดนมือจะทำให้ระคายเคือง หากได้รับสารชนิดนี้อย่างต่อเนื่องเป็นเวลาหลายปีจะทำให้เป็นมะเร็ง และสารนี้มีจุดวาบไฟ 20 °C ฉลากบนขวดสารเคมีชนิดนี้ควรปรากฏสัญลักษณ์เตือนความเป็นอันตรายตามระบบ GHS (Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals) อะไรบ้าง (OLYMPIC-67)



2. ข้อใดถูกต้อง (OLYMPIC-67)

- ก. เมื่อสัมผัสบีกเกอร์หรือภาชนะที่ร้อน ควรใช้ผ้าสีพันทาบบริเวณที่สัมผัสของร้อน
- ข. เมื่อได้กลิ่นแปลกปลอมในห้องปฏิบัติการ ควรเดินหาสาเหตุและที่มาของกลิ่นนั้น
- ค. หากจำเป็นต้องทดสอบกลิ่น สามารถสูดดมสารเคมีโดยตรงเพื่อจะได้พิสูจน์ทราบกลิ่นชัดๆ
- ง. เมื่อกรดเจือจางหรือเบสเจือจางปริมาตร 100 mL ที่เหลือจากการทดลอง สามารถเททิ้งลงอ่างน้ำได้



3. ข้อใดเป็นการตอบโต้สถานการณ์ได้ถูกต้อง เมื่อเกิดอุบัติเหตุปิกเกอร์ที่บรรจุกรดไฮโดรคลอริกเจือจางหกตกบนเสื้อคลุมปฏิบัติการของนักเรียนจนเปียกโชก (OLYMPIC-67)
- ก. รีบรถพยาบาลเพื่อไปพบแพทย์ และรับการรักษาย่างถูกวิธี
 - ข. ถอดชุดคลุมปฏิบัติการออก ซับสารละลายกรดออกจากแขน แล้วเรียกรถพยาบาลเพื่อไปพบแพทย์และรับการรักษาย่างถูกวิธี
 - ค. ถอดชุดคลุมปฏิบัติการออก ซับสารละลายกรดออกจากแขนและล้างบริเวณที่สัมผัสกับกรดด้วยการเปิดน้ำไหลผ่านปริมาณมาก และปฏิบัติตามข้อกำหนดในเอกสารความปลอดภัยของสารเคมี
 - ง. ถอดชุดคลุมปฏิบัติการออก ซับสารละลายกรดออกจากแขนและสะเทินกรดให้เป็นกลางด้วยสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์และปฏิบัติตามข้อกำหนดในเอกสารความปลอดภัยของสารเคมี



4. แก๊สอุดมคติชนิดหนึ่งมีความดันในหน่วยเอสไอเท่ากับ 1.00×10^5 ปาสคาล

หากกำหนดให้ ความดันคือ แรงที่กระทำต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่ ดังสมการ $P = \frac{F}{A}$
หน่วยปาสคาล ซึ่งเป็นหน่วยเอสไออนุพัทธ์สอดคล้องกับหน่วยเอสไอพื้นฐานใด
ต่อไปนี้มากที่สุด (OLYMPIC-67)

ก. กิโลกรัม เมตร⁻¹ วินาที⁻²

ข. กรัม เซนติเมตร⁻¹ วินาที⁻²

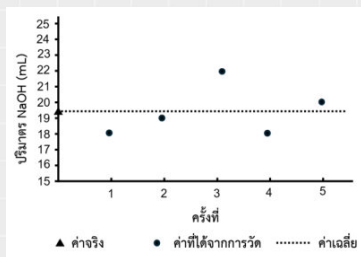
ค. กิโลกรัม, เมตร, วินาที²

ง. นิวตัน เมตร⁻²

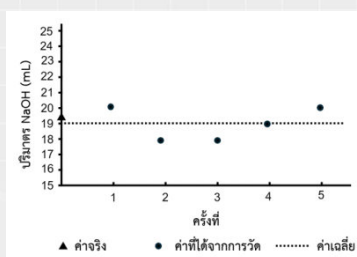


6. นักเรียน 4 คนทดลองวัดปริมาตรสารละลาย NaOH ที่ใช้ทำปฏิกิริยาพอดีกับสารละลายกรดตัวอย่างชนิดเดียวกันโดยใช้เครื่องมือวัดปริมาตรคนละชิ้นกัน ผลการทดลองจำนวน 5 ครั้ง ได้ค่าเฉลี่ยเทียบกับค่าจริงแสดงในกราฟ ผลการทดลองของนักเรียนคนใดมีความเที่ยง (precision) และความแม่นยำ (accuracy) สูงที่สุด (OLYMPIC-67)

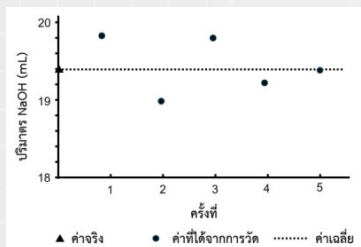
ก. นักเรียนคนที่ 1



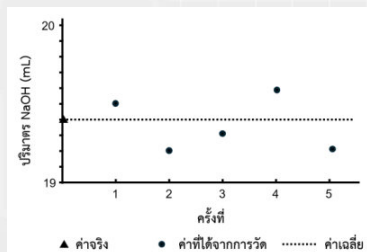
ข. นักเรียนคนที่ 2



ค. นักเรียนคนที่ 3



ง. นักเรียนคนที่ 4



7. จากแบบจำลองอะตอมของโบร์ ถ้าอิเล็กตรอนในอะตอมของไฮโดรเจนคายพลังงานออกมาเป็นแสงที่มองเห็นได้ ข้อใดเป็นปรากฏการณ์ที่น่าจะเกิดขึ้นได้มากที่สุด (OLYMPIC-67)

- ก. อิเล็กตรอนวงนอกหลุดออกจากอะตอม
- ข. อิเล็กตรอนวงในเปลี่ยนระดับพลังงานจากต่ำไปหาสูง
- ค. อิเล็กตรอนจากระดับพลังงานที่ 2 ลงมาอยู่ในสถานะพื้น
- ง. อิเล็กตรอนจากระดับพลังงานที่ 4 ลงมาอยู่ระดับพลังงานที่ 2



33. สารประกอบชนิดหนึ่งประกอบด้วยธาตุ Na, S และ O เท่านั้น จากการวิเคราะห์พบว่า มีกำมะถันร้อยละ 26.9 โดยมวล และออกซิเจนร้อยละ 53.8 โดยมวล ถ้ามวลสูตรของสารนี้เป็นสองเท่าของสูตรเอมพิริคัล สารประกอบนี้ 3.01×10^{23} หน่วยสูตร มีมวลกี่กรัม (OLYMPIC-67)

ก. 119

ข. 71

ค. 63

ง. 59.5



34. สารประกอบชนิดหนึ่งมีแบเรียม (Ba) เป็นองค์ประกอบ เมื่อละลายสารนี้ 6.85 g ในน้ำ แล้วเติมสารละลายโซเดียมไอโอเดต (NaIO_3) มากเกินไป พบว่าเกิดตะกอนของแบเรียมไอโอเดต 4.87 g ร้อยละโดยมวลของ Ba ในสารประกอบนี้เป็นเท่าใด (OLYMPIC-67)

ก. 10

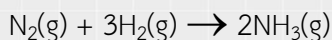
ข. 20

ค. 31

ง. 40



46. ยูเรีย $((\text{NH}_4)_2\text{CO})$ เตรียมได้จากปฏิกิริยาดังนี้



ถ้าเตรียมยูเรียโดยใช้ N_2 2 mol, H_2 3 mol และ CO_2 4 mol พบว่าเกิดยูเรีย 45 g
ผลได้ร้อยละของยูเรียเป็นเท่าใด (OLYMPIC-67)

ก. 37.5

ข. 50

ค. 75

ง. 87.5



52. สารละลายชนิดหนึ่งมีคาร์บอนเตตระคลอไรด์ (CCl_4) เป็นตัวทำละลาย มีจุดเดือด 81.8°C จุดเยือกแข็งของสารละลายนี้เป็นกึ่งองศาเซลเซียส (OLYMPIC-67) กำหนดให้

ตัวทำละลาย	จุดเดือด ($^\circ\text{C}$)	K_b ($^\circ\text{C}/\text{m}$)	จุดเยือกแข็ง ($^\circ\text{C}$)	K_f ($^\circ\text{C}/\text{m}$)
คาร์บอนเตตระคลอไรด์	76.8	5.00	-22.9	29.8

ก. -52.7

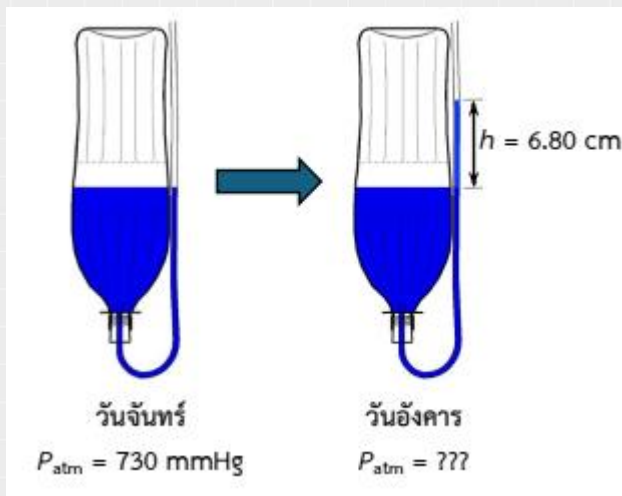
ข. -29.8

ค. 6.9

ง. 106.6



53. บารอมิเตอร์อย่างง่ายดังภาพ



สร้างจากขวดพลาสติกกับสายยางปลายเปิดขนาดเล็ก ในวันจันทร์ได้ปรับระดับน้ำในสายยางให้เท่ากับระดับน้ำในขวด อ่านค่าความดันบรรยากาศจากบารอมิเตอร์ปรอทที่ใช้อ้างอิงได้ 730 mmHg และอ่านอุณหภูมิได้ 27.0°C เมื่อตั้งทิ้งไว้แล้วกลับมาอ่านอีกครั้งในวันอังคาร พบว่าระดับน้ำในสายยางถูกดันขึ้นมาจนสูงกว่าระดับน้ำในขวดอยู่ 6.80 cm และอ่านอุณหภูมิได้ 27.0°C ความดันบรรยากาศในวันอังคารมีค่าเท่าใดในหน่วย mmHg (OLYMPIC-67)

กำหนดให้ ความดันของน้ำสูง 1.36 cm มีค่าเทียบเท่ากับความดัน 1 mmHg

ก. 725

ข. 735

ค. 755

ง. 765



63. Pb-204 เป็นธาตุกัมมันตรังสี สลายตัวได้ตามสมการ



มีครึ่งชีวิต 10 วัน ถ้าเริ่มต้นจากวัตถุก้อนหนึ่งที่เป็น pb-204 มวล 204 g เมื่อเวลาผ่านไปกี่วัน มวลของวัตถุก้อนนี้จะลดลงเป็น 201 g (OLYMPIC-67)

กำหนดให้ มวลอะตอมของไอโซโทป $^{204}\text{Pb} = 204$, $^{200}\text{Hg} = 200$

ตอบ

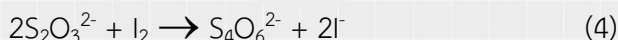
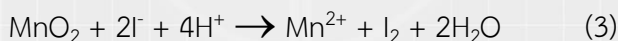
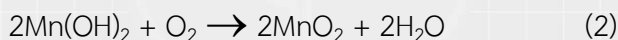
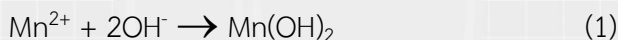


69. เมื่อนำกรดอะมิโนมาเป็นชนิดหนึ่งซึ่งประกอบด้วย C, H, N และ O เท่านั้น มา 1.46 g แล้วเผาไหม้อย่างสมบูรณ์ ได้แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ 2.64 g ไอน้ำ 0.72 g และแก๊สแอมโมเนีย 0.34 g เขียนสูตรเอมพิริคัลของกรดอะมิโนนี้ (OLYMPIC-67)

ตอบ



71. การหาปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (dissolved oxygen, DO) ทำได้ดังนี้
- เก็บน้ำตัวอย่างให้เต็มขวดที่ปิดสนิทขนาด 250 mL เติมสารละลาย MnSO_4 ลงในน้ำตัวอย่าง ตามด้วยสารละลาย KI ในภาวะเบส ปิดฝาขวด เกิดปฏิกิริยาดังสมการ (1)
 - เขย่าขวดอย่างแรงเพื่อให้ออกซิเจนที่ละลายในน้ำทั้งหมดทำปฏิกิริยากับ Mn(OH)_2 ดังสมการ (2) ตั้งทิ้งไว้ให้ตะกอนนอนก้น ได้สารละลายใสด้านบนประมาณ $\frac{1}{3}$ ของขวด
 - เติมกรดซัลฟิวริกเข้มข้น ปิดฝาขวด แล้วเขย่าให้สารละลายผสมกัน เกิดปฏิกิริยาดังสมการ (3)
 - ปิเปตต์สารละลายจากข้อ III. ปริมาตร 25.00 mL มาทำปฏิกิริยากับสารละลาย $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ เข้มข้น 0.0050 M ดังสมการ (4) พบว่าต้องใช้สารละลาย $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ปริมาตร 5.00 mL จึงจะทำปฏิกิริยาพอดี



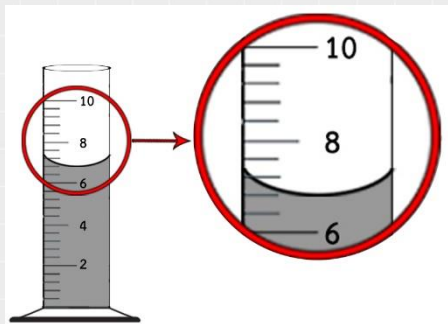
ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำตัวอย่างในหน่วย mg/L เป็นเท่าใด

กำหนดให้ การเติมสารละลายต่างๆ ลงในน้ำตัวอย่างไม่ทำให้ปริมาตรของน้ำตัวอย่างเปลี่ยนแปลง (OLYMPIC-67)

ตอบ



6. ของเหลวที่อยู่ในกระบอกตวงตามรูปด้านล่างนี้ควรมีมวลกี่กรัม ถ้าของเหลวมีความหนาแน่น 1.10 g/mL (Olympic-66)



ก. 7.04

ข. 7.5

ค. 7.7

ง. 9.46



21. ไฮยาไนด์เป็นสารพิษ สามารถกำจัดได้ด้วยโซเดียมไทโอซัลเฟตและโซเดียมไนไตรต์ ปฏิกิริยาที่เกี่ยวข้องทำให้ไอออนเกิดการเปลี่ยนแปลงดังนี้



ข้อใดถูก (กำหนดให้ $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ มี S เป็นอะตอมกลาง 1 อะตอม) (Olympic-66)

- ก. SCN^- และ CN^- ไม่มีเรโซแนนซ์
- ข. SO_3^{2-} และ NO_3^- มีรูปร่างโมเลกุลเหมือนกัน
- ค. ไม่สามารถเขียนสูตรลิวอิสของ $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ ที่เป็นไปได้ตามกฎออกเตตได้
- ง. มุมพันธะ O-X-O ในไอออนต่างๆ เปรียบเทียบได้ดังนี้ $\text{SO}_3^{2-} < \text{NO}_2^- < \text{NO}_3^-$



69. สาร A ประกอบด้วยธาตุ C, H, O มีมวลโมเลกุลเท่ากับ 62 เมื่อทำให้สาร A สลายตัวจะได้แก๊ส CO_2 66 g และไอน้ำ 27 g เขียนสูตรโมเลกุลของสาร A (Olympic-66)

ตอบ



1. ข้อใดผิด (Olympic-65)

- ก. แบบจำลองอะตอมของทอมสันและแบบจำลองอะตอมของรัทเทอร์ฟอร์ดต่างกัน
ในส่วนการกระจายตัวของอนุภาคต่าง ๆ ในอะตอม
- ข. จากการทดลองของรัทเทอร์ฟอร์ดพบว่า อนุภาคแอลฟาส่วนใหญ่เคลื่อนที่เป็น
เส้นตรง เนื่องจากอิเล็กตรอนที่กระจายอยู่อย่างสม่ำเสมอในอะตอมมีมวลน้อย
จึงไม่มีผลต่อการชนกับอนุภาคแอลฟา
- ค. เส้นสเปกตรัมของธาตุไฮโดรเจนที่นำมาซึ่งแบบจำลองอะตอมของโบร์ เกิดจาก
การเปลี่ยนระดับพลังงาน ของอิเล็กตรอน โดยเส้นสเปกตรัมที่มีค่าพลังงาน
เท่ากับ 4.56×10^{-22} kJ จะแสดงเส้นสเปกตรัมสีน้ำเงิน ในช่วงที่ตามองเห็นได้



- ง. แบบจำลองอะตอมกลุ่มหมอก ไม่สามารถบอกตำแหน่งที่แน่นอนของอิเล็กตรอนได้
บอกได้แต่เพียงโอกาสที่จะพบอิเล็กตรอนในบริเวณต่าง ๆ ซึ่งเป็นที่มาของออร์บิทัล



2. พิจารณาข้อมูลความยาวคลื่นของเส้นสเปกตรัมที่ได้จากอะตอมไฮโดรเจนในช่วงคลื่นที่มองเห็นได้ :

410 nm (สีม่วง),

434 nm (สีน้ำเงินแกมม่วง),

486 nm (สีน้ำเงินแกมเขียว),

656 nm (สีแดง)

โดยสเปกตรัมทั้ง 4 เส้นนี้เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนระดับพลังงานของอิเล็กตรอนดังนี้

เส้น a : $n = 6$ ไป $n = 2$

เส้น b : $n = 4$ ไป $n = 2$

เส้น c : $n = 5$ ไป $n = 2$

เส้น d : $n = 3$ ไป $n = 2$

เส้นสเปกตรัม a, b, c และ d จะมีสีใดตามลำดับ (Olympic-65)

ก. ม่วง น้ำเงินแกมเขียว น้ำเงินแกมม่วง แดง

ข. แดง น้ำเงินแกมเขียว น้ำเงินแกมม่วง ม่วง

ค. ม่วง น้ำเงินแกมม่วง น้ำเงินแกมเขียว แดง

ง. แดง น้ำเงินแกมม่วง น้ำเงินแกมเขียว ม่วง



3. A1 และ A2 เป็นไอโซโทปของธาตุ A โดยที่

1) A1 มีจำนวนนิวตรอนน้อยกว่า A2 อยู่ 5

2) ไอออนของ A2 ที่มีประจุ +2 มีจำนวนอิเล็กตรอนและนิวตรอนเท่ากับ 10 และ 15 ตามลำดับ

ข้อใดเป็นสัญลักษณ์นิวเคลียร์ของ A1 (Olympic-65)

ก. $^{18}_8\text{A}$

ข. $^{25}_{10}\text{A}$

ค. $^{22}_{12}\text{A}$

ง. $^{25}_{15}\text{A}$



11. พิจารณาไอออนของโลหะทรานซิชันต่อไปนี้ : $_{27}\text{A}^{2+}$, $_{48}\text{D}^{2+}$, $_{77}\text{E}^{2+}$, $_{79}\text{G}^{3+}$

ไอออนที่มีจำนวนอิเล็กตรอนมากที่สุดในระดับพลังงานย่อยที่มีพลังงานสูงสุดคือข้อใด (Olympic-65)

ก. A^{2+}

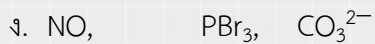
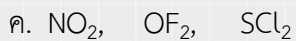
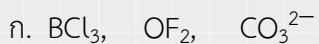
ข. D^{2+}

ค. E^{2+}

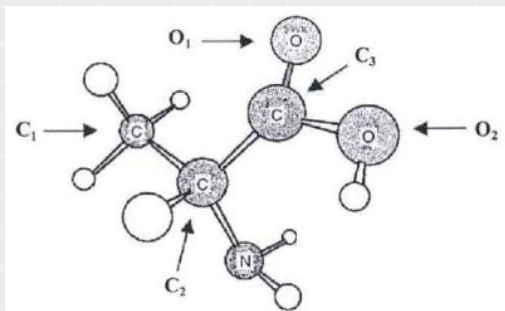
ง. G^{3+}



17. สารประกอบในข้อใดที่ทุกอะตอมในโมเลกุลเป็นไปตามกฎออกเตตทุกชนิด (Olympic-65)



22. โครงสร้างโมเลกุลของกรดอะมิโน alanine แสดงดังรูป โดยทรงกลมสีขาว แทนอะตอม H



การสร้างพันธะของ alanine เป็นไปตามกฎออกเตต พิจารณาข้อความต่อไปนี้

- 1) อะตอม O ที่ตำแหน่ง O_1 สร้างพันธะคู่กับ C และยังมีอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยว 2 คู่
- 2) อะตอม O ที่ตำแหน่ง O_2 สร้างพันธะเดียวกับ C และมุมพันธะ C-O-H มีค่ามากกว่า 109.5° เล็กน้อยเนื่องจากผลของอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยว
- 3) ที่ตำแหน่ง C_1 มุมพันธะ H-C-H ที่อะตอม H อยู่ใกล้กัน มีค่าใกล้เคียง 90°
- 4) รูปร่างโมเลกุลรอบอะตอมกลาง C ที่ตำแหน่ง C_2 เป็นทรงสี่หน้า
- 5) รูปร่างโมเลกุลรอบอะตอมกลาง C ที่ตำแหน่ง C_3 เป็นสามเหลี่ยมแบนราบ

ข้อใดถูก (Olympic-65)

ก. 1, 2 และ 4

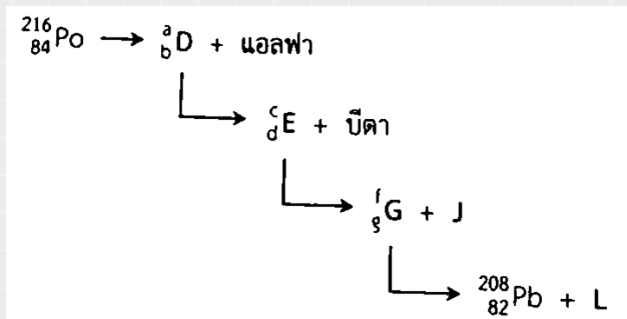
ข. 2, 3 และ 5

ค. 3, 4 และ 5

ง. 1, 4 และ 5



64. สารกัมมันตรังสี พอลอเนียม-216 ($^{216}_{84}\text{Po}$) ที่พบในธรรมชาติ สลายตัวหลายขั้นตอน ให้อนุภาคแอลฟา บีตา และไอโซโทปต่างๆ จนสุดท้ายได้ $^{208}_{82}\text{Pb}$ ที่เสถียรและ อนุภาค L ดังรูป



กำหนดให้ อนุภาค J สามารถเบนเข้าหาขั้วลบในสนามไฟฟ้าได้ (Olympic-64)

- 1) จากสัญลักษณ์ ^9_4G ในแผนภาพ g มีค่าเท่าใด

ตอบ.....

- 2) อนุภาค L คืออะไร

ตอบ.....



65. สารประกอบ ammonium hydroxide ประกอบด้วยพันธะชนิดใดบ้าง และจำนวน
อย่างละเท่าใด (Olympic-64)

ตอบ.....



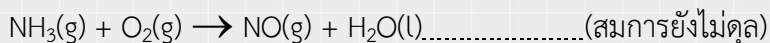
47. สารอินทรีย์ประกอบด้วย C, H และ O เมื่อนำมา 4.6 g เผาไหม้กับ O_2 มากเกินพอจะได้ CO_2 จำนวน 8.8 g และ H_2O จำนวน 5.4 g ถ้ามวลโมเลกุลของสารเท่ากับ 230 จงหาสูตรโมเลกุลของสารนี้ (Olympic-63)

กำหนดมวลอะตอมของ H = 1, C = 12 และ O = 16

ตอบ สูตรโมเลกุลของสารอินทรีย์ =



47. พิจารณาปฏิกิริยาต่อไปนี้



ถ้าเริ่มต้นปฏิกิริยาด้วย NH_3 85 g และ O_2 96 g พบว่า เกิด NO 54 g ผลได้ร้อยละ
ของปฏิกิริยานี้เป็นเท่าใด (Olympic-6x)

ก. 36

ข. 48

ค. 60

ง. 75



48. กรดชนิดหนึ่งประกอบด้วยธาตุ C, H และ O เมื่อเผากรดตัวอย่างนี้ 4.00 mg อย่างสมบูรณ์ พบว่า ได้แก๊ส คาร์บอนไดออกไซด์ 5.86 mg และน้ำ 2.40 mg
พิจารณาข้อความต่อไปนี้

- I. ร้อยละโดยมวลของ C มากกว่า H ประมาณ 8 เท่า
- II. ร้อยละโดยมวลของ O เท่ากับ 53.3
- III. ในกรดตัวอย่างนี้มี C อยู่ 1.6 mg

ข้อใดถูก (Olympic-62)

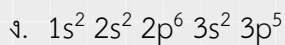
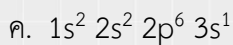
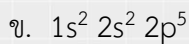
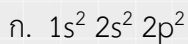
- | | |
|------------------------|-----------------------|
| ก. I และ II เท่านั้น | ข. I และ III เท่านั้น |
| ค. II และ III เท่านั้น | ง. I, II และ III |



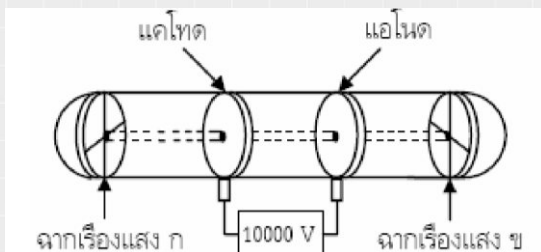
4. ธาตุ X อยู่ในคาบที่ 2 ของตารางธาตุ ธาตุ Z มีจำนวนโปรตอนมากกว่าธาตุ X 6 โปรตอน ข้อใดถูกต้องที่สุด (Olympic-61)
- ก. ธาตุ X และธาตุ Z อยู่ในคาบเดียวกันในตารางธาตุ
 - ข. ธาตุ Z มีจำนวนอิเล็กตรอนในระดับพลังงานที่สองมากกว่า 6
 - ค. จำนวนอนุภาคมูลฐานในนิวเคลียสของธาตุ Z มากกว่าของธาตุ X 6 อนุภาค
 - ง. อิเล็กตรอนในระดับพลังงานวงนอกสุดของธาตุ Z มากกว่าธาตุ X 6 อิเล็กตรอน



5. ข้อใดเป็นการจัดอิเล็กตรอนของธาตุโลหะที่มีความว่องไวในการเกิดปฏิกิริยามากที่สุด (Olympic-61)



1. หลอดรังสีแคโทดที่เจาะรูตรงกลางขั้วแคโทดและแอโนด หลังขั้วแคโทดและแอโนดมีฉากเรืองแสง ก. และ ข. ตามลำดับ ภายในหลอดบรรจุแก๊ส 1 ชนิด และมีความดันต่ำ เมื่อผ่านกระแสไฟฟ้าเข้าไปในหลอด จะเกิดจุดบนฉากเรืองแสงหลังขั้วทั้งสอง ดังรูป



กำหนดให้ อนุภาค X เป็นอนุภาคที่ทำให้เกิดจุดบนฉากเรืองแสง ก. และ อนุภาค Y เป็นอนุภาคที่ทำให้เกิดจุดบนฉากเรืองแสง ข.

ข้อความใดถูกต้อง (Olympic-60)

- ก. อนุภาค X มีอำนาจในการทะลุทะลวงสูง สามารถทะลุผ่านแผ่นตะกั่วบางๆ ได้
- ข. อนุภาค X และ Y มีค่าประจุต่อมวล (e/m) คงที่ ไม่ขึ้นกับชนิดของแก๊สในหลอด
- ค. อนุภาค X และ Y เป็นไอออนบวกและไอออนลบของธาตุที่เป็นองค์ประกอบของแก๊สที่บรรจุในหลอด
- ง. แต่ละอนุภาค X ในหลอดที่บรรจุแก๊ส H_2 มีมวลมากกว่ามวลของแต่ละอนุภาค Y ในหลอดที่บรรจุแก๊ส He



52. กำหนดให้สาร A มีมวลโมเลกุลเท่ากับ 100 เมื่อละลายสาร A มวล 100 g ในน้ำ 500 g สารละลายที่ได้จะมีจุดเยือกแข็งกับจุดเดือดต่างกันกี่องศาเซลเซียส (น้ำมีค่า $K_f = 1.8$ °C/m และ $K_b = 0.5$ °C/m) (Olympic-59)

ก. 95.4

ข. 96.4

ค. 100.0

ง. 104.6



53. ข้อใดมีจำนวนโมลของแก๊สน้อยที่สุด (Olympic-59)

ก. NO 0.60 g

ข. O₂ 11.2 dm³ ที่ STP

ค. NO₂ 2.4×10^{22} โมเลกุล

ง. N₂ ที่มี N 1.2×10^{23} อะตอม



68. จงเรียงลำดับโมเลกุล CCl_4 , CO_2 , SF_6 และ NF_3 ตามขนาดของมุมพันธะจากน้อยไปหามาก (Olympic-58)

ตอบ<.....<.....<.....



69. ซีโนนเป็นธาตุที่เฉื่อยต่อการเกิดปฏิกิริยา อย่างไรก็ตามเนื่องจากขนาดอะตอมใหญ่ จึงสามารถเกิดปฏิกิริยากับธาตุที่มีค่าอิเล็กโตรเนกาติวิตีสูง เช่น ฟลูออรีน ถ้าพลังงานในการเกิดสารประกอบของ XeF_2 , XeF_4 และ XeF_6 มีค่าเท่ากับ -100, -280 และ -480 กิโลจูลต่อโมลตามลำดับ พลังงานพันธะเฉลี่ยของ Xe-F ในสารประกอบใดมีค่ามากที่สุด (แสดงวิธีคิด) กำหนดค่าพลังงานพันธะของ F-F = 160 kJ/mol (Olympic-58)

ตอบ



แนวคำตอบแบบละเอียด

หมายเหตุ

เพื่อให้เข้าใจวิธีการและเหตุผลในการเลือกวิธีเฉลย/วิธีคำนวณ จึงขอแจ้งดังนี้

- 1) ข้อมูลที่ใช้ในการสอบในแต่ละปี (อาทิ ค่าคงที่ต่างๆ, มวลอะตอม ฯลฯ) อาจแตกต่างกัน (เล็กน้อย) ซึ่งอาจส่งผลให้ผู้เรียนคำนวณตัวเลขออกมาไม่ตรงกับตัวเลือก
- 2) ผู้จัดทำใช้การคำนวณจากสูตรเป็นหลัก (และอาจใช้การเทียบบัญญัติไตรยางศ์ และแฟกเตอร์เปลี่ยนหน่วยเป็นบางครั้งเท่านั้น) เนื่องจากการพิมพ์เฉลยโดยใช้แฟกเตอร์เปลี่ยนหน่วยต้อง insert equation และใช้สัญลักษณ์พิเศษที่ซับซ้อน ทำให้บรรทัดเฉลยในแต่ละข้อมีความยาวมากขึ้น (ไม่สุดในบรรทัดเดียว) ประกอบกับผู้จัดทำไม่ค่อยถนัดพิมพ์ฟังก์ชันพิเศษ
- 3) การคำนวณที่ใช้อธิบาย/แสดงวิธีการหาคำตอบ เป็นเพียงวิธีการหนึ่งในหลายๆ วิธีเท่านั้น ขอให้ผู้เรียนยึดตามแนวทาง/วิธีการที่ตนเองถนัด ซึ่งไม่ว่าจะใช้วิธีการใด คำตอบที่ออกมาจะเป็นตัวเลข (ที่ถูกต้อง) เดียวกัน
- 4) หากคำตอบของผู้เรียนไม่ตรงกับเฉลย ขอให้ผู้เรียนยึดคำตอบและแนวทางของตนเองเป็นหลัก (ไม่ต้องเชื่อเฉลย) ซึ่งหมายความว่าผู้เรียนมีแนวคิดเป็นของตนเองแล้ว และเฉลยอาจมีความผิดพลาดได้ (และผู้จัดทำต้องขอภัยหากมีความผิดพลาด)
- 5) เฉลยบางข้อที่มีข้อความ “โปรดใช้วิจารณญาณ” หรือ “โปรดใช้ดุลพินิจ” หมายถึง ผู้จัดทำยังไม่มั่นใจในคำตอบ (เป็นเพียงแนวคิด/แนวทางหนึ่งที่ใช้ตีกรอบคำตอบของโจทย์นั้นๆ และบางโจทย์ที่มีเนื้อหาเกินหลักสูตรมัธยมศึกษาของโรงเรียนทั่วไป (เนื้อหาในหลักสูตรของโรงเรียนวิทยาศาสตร์) ขอให้ผู้เรียนศึกษาและหาคำตอบด้วยตัวเอง (ผู้จัดทำขอไม่เฉลยข้อนั้นๆ)



แนวคำตอบแบบละเอียด OLYMPIC CHEMISTRY-67

1. ตอบ ก.

นำข้อมูลมาสรุปตามข้อมูลได้ดังนี้

ข้อมูล	สัญลักษณ์
โดนมีอระคายเคือง	
ได้รับสารอย่างต่อเนื่องหลายปีจะเป็นมะเร็ง	
จุดวาบไฟต่ำ	



(หากไม่มั่นใจสามารถตัดตัวเลือก ข. และ ง. เนื่องจากสัญลักษณ์
สารออกซิไดส์ที่ทำให้สารอื่นติดไฟง่ายที่เราควรจำ)

เป็น

2. ตอบ ง.

- ตัด ข. เมื่อได้กลิ่นแปลกปลอมควรปิดเครื่องใช้ไฟฟ้า และออกจากบริเวณนั้นก่อน
- ตัด ค. หากจำเป็นต้องทดสอบกลิ่น ให้ใช้มือพัดบริเวณที่มีกลิ่นของสารมาที่จมูก
- ตัด ก. เมื่อสัมผัสกับภาชนะร้อน ให้ใช้น้ำเย็นล้าง เพื่อลดการเจ็บปวดและ
ความร้อน และหลีกเลี่ยงการใช้เจล ครีมที่ไม่ได้ถูกออกแบบเพื่อบรรเทา
การเผาไหม้ เนื่องจากทำให้ทำแผลติดเชื้อหรืออักเสบมากขึ้น



3. ตอบ ค.

- ลดการสัมผัสกับกรด โดยการถอดเสื้อคลุมปฏิบัติการออก
- ล้างด้วยน้ำปริมาณมากๆ เพื่อลดความเข้มข้นและชะเนื้อกรดออกไป
- หลีกเลี่ยงการใช้สารเคมี เช่น เบส หรือ เบกกิ้งโซดา ในการสะเทินกรด เนื่องจากอาจเกิดการสัมผัสกับร่างกายในบริเวณอื่นเพิ่มเติม

4. ตอบ ก

เรามักจำสมการพื้นฐานของแรงที่กระทำกับวัตถุได้ว่า $F = ma$

และ $a = \frac{v}{t}$ และ $v = \frac{s}{t}$

จะได้ $a = \frac{s}{t^2}$

แทนในสมการได้ $F = \frac{m \cdot s}{t^2}$ หรือ $F = \frac{(\text{มวล: } kg) \cdot (\text{ระยะทาง: } m)}{(\text{เวลา: } s)^2}$

จาก $P = \frac{F}{A} = \frac{\frac{m \cdot s}{t^2}}{A}$ จะได้หน่วย $= \frac{kg \cdot m}{s^2}$

จึงได้หน่วยเป็น $\frac{kg \cdot m}{s^2 m^2} = \frac{kg}{s^2 m} = kg \cdot s^{-2} \cdot m^{-1}$

หรือหากใช้วิธีตัดตัวเลือก

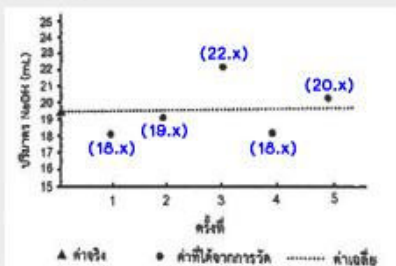
- ตัดตัวเลือก ข. เนื่องจากหน่วยพื้นฐานของมวลในระบบ SI เป็นกิโลกรัม (ไม่ใช่กรัม)
- ตัดตัวเลือก ง. หน่วยพื้นฐาน SI ไม่มี แรง จึงไม่มี นิวตัน (ต้องแปลงเป็นหน่วยอื่น)



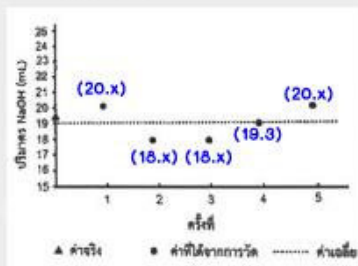
6. ตอบ ง.

เนื่องจากภาพในแต่ละตัวเลือกมีการขยายสเกลไม่เท่ากัน จึงอาจหลอกตาของนักเรียนได้ แต่เราสามารถแก้ปัญหาการหลอกสายตาได้โดยการอ่านค่าออกมาเป็นตัวเลข ซึ่งจะเห็นชัดเจนว่า ง. มีความเที่ยง (precision) สูงสุด (การกระจายของข้อมูลต่ำสุด)

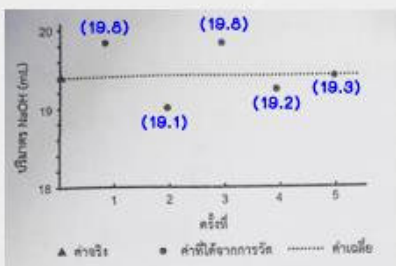
ก. นักเรียนคนที่ 1



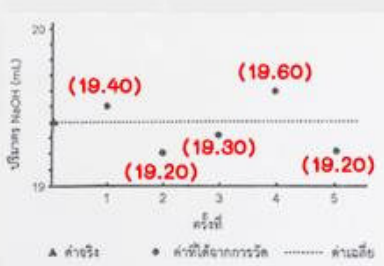
ข. นักเรียนคนที่ 2



ค. นักเรียนคนที่ 3



ง. นักเรียนคนที่ 4

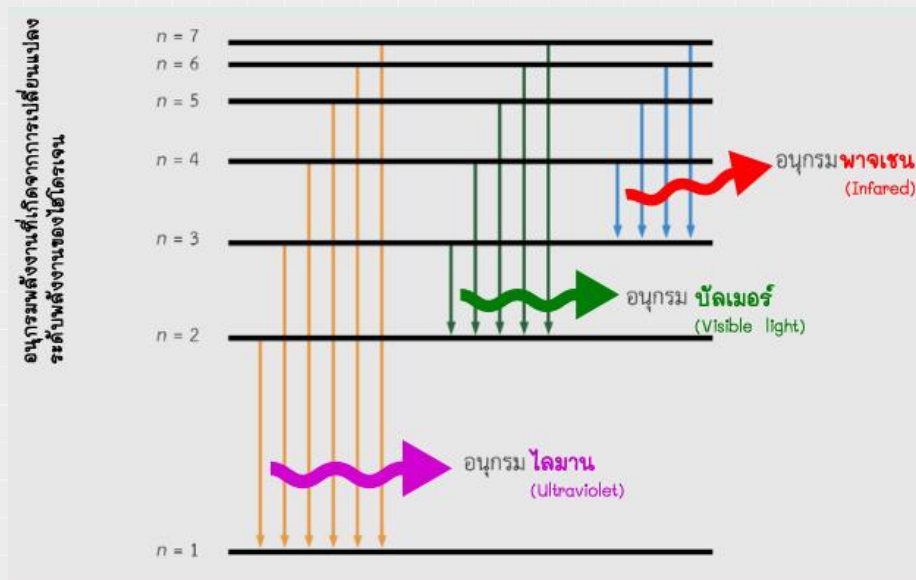


และสามารถพิจารณาความแม่นยำ (accuracy) โดยการอนุมานค่าเฉลี่ยได้ โดยไม่ต้องคำนวณก็ได้



7. ตอบ ง.

กระบวนการคายพลังงานของอะตอมไฮโดรเจนในแบบจำลองอะตอมของโบร์เกิดขึ้นเนื่องจากการเปลี่ยนจากระดับพลังงานสูงลงมายังระดับพลังงานที่ต่ำกว่าของอิเล็กตรอน ซึ่งปริมาณพลังงานที่ปล่อยออกมาจะแตกต่างกันตามระดับพลังงานสุดท้ายดังแผนภาพอนุกรมในภาพ



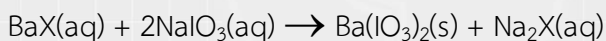
33. ตอบ ก.

	Na	S	O
ร้อยละโดยมวล	19.3	26.9	53.8
โมล (n)	$\frac{19.3}{23} = 0.84$	$\frac{26.9}{32} = 0.84$	$\frac{53.8}{16} = 3.36$
สัดส่วน	$\frac{0.84}{0.84} = 1$	$\frac{0.84}{0.84} = 1$	$\frac{3.36}{0.84} = 4$
สูตรอย่างง่าย	NaSO_4 (มวลสูตร 119)		
สูตรโมเลกุล	$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_8$ (มวลโมเลกุล 238)		

สารนี้ 1 โมล ซึ่งมี 6.02×10^{23} อนุภาค มีมวล 238 กรัม
 ดังนั้น สารนี้ 3.01×10^{23} หน่วยสูตร มีมวล 119 กรัม

34. ตอบ ข.

สมมติว่าสารประกอบเป็น BaX สามารถเขียนปฏิกิริยาและคำนวณได้ดังนี้



ปริมาณพอดี	$1(137+X) \text{ g}$			$1(487) \text{ g}$	
สมการ	BaX	2NaIO_3	$\rightarrow$	$\text{Ba(IO}_3)_2$	Na_2X
ปริมาณ	6.85 g			4.87 g	-

$$\begin{aligned} \text{จะได้} \quad (4.87)(1)(137 + X) &= (6.85)(1)(487) \\ 137 + X &= \frac{(6.85)(1)(487)}{4.87} \\ X &= 685 - 137 = 548 \end{aligned}$$

หมายความว่า ไอออนหรือกลุ่มไอออน X^{2-} มีมวลไอออน 548

ทำให้ BaX มีมวลโมเลกุล $137 + 548 = 685$

$$\text{ร้อยละของ Ba ใน BaX} = \frac{137}{685} \times 100 = 20 \text{ โดยมวล}$$

(หามวลของ Ba ใน $\text{Ba(IO}_3)_2$ แล้วนำมาคำนวณร้อยละในสารประกอบที่มีมวลรวม 6.85 กรัม ก็ได้)



46. ตอบ ค.

รวมสมการของปฏิกิริยาดังนี้

ปรับสมการ	ปฏิกิริยา	สมการ
	$\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{NH}_3(\text{g})$	❶
	$\text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{NH}_3(\text{g}) \rightarrow (\text{NH}_2)_2\text{CO}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$	❷
❶ + ❷	$\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g}) \rightarrow (\text{NH}_2)_2\text{CO}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$	❸

หาสารกำหนดปริมาณดังนี้

สาร	N_2	H_2	CO_2
โมล	2	3	4
$\frac{\text{โมล}}{\text{สปส.}}$	$\frac{2}{1} = 2$	$\frac{3}{3} = 1$	$\frac{4}{1} = 4$
สารกำหนดปริมาณ		✓	

นำสารกำหนดปริมาณมาคำนวณดังนี้

ปริมาณพอดี		3 mol			1(60) g	
สมการ	N_2	3H_2	CO_2	$\rightarrow$	$(\text{NH}_2)_2\text{CO}$	H_2O
ปริมาณ		3 mol			$\frac{(3)(1)(60)}{3} = 60 \text{ g}$	

$$\begin{aligned}
 \text{จาก} \quad \text{ร้อยละผลได้} &= \frac{\text{ผลได้จริง}}{\text{ผลได้การคำนวณ}} \times 100 \\
 &= \frac{45}{60} \times 100 \\
 &= 75
 \end{aligned}$$



52. ตอบ ก.

ขอแสดงวิธีการคำนวณแบบรวบรัดโดยอาศัยหลักการ

“สารละลายเดียวกันมีความเข้มข้นเท่ากัน” ดังนี้

$$\text{จาก} \quad \Delta t_b = m k_b \quad \text{จะได้} \quad m = \frac{\Delta t_b}{k_b}$$

$$\text{และ} \quad \Delta t_f = m k_f \quad \text{จะได้} \quad m = \frac{\Delta t_f}{k_f}$$

เนื่องจากเป็นสารละลายเดียวกัน จะมีความเข้มข้น (m) เท่ากัน

$$\text{จะได้} \quad \frac{\Delta t_b}{k_b} = \frac{\Delta t_f}{k_f}$$

$$\text{แทนค่า} \quad \frac{81.8 - 76.8}{5.00} = \frac{-22.9 - t_{b(\text{solution})}}{29.8}$$

$$\text{จะได้} \quad \frac{(5)(29.8)}{5.00} = -22.9 - t_{b(\text{solution})}$$

$$t_{b(\text{solution})} = -22.9 - 29.8 = -52.7 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

53. ตอบ ข.

จาก ระดับน้ำเปลี่ยนแปลง 1.36 cm มาจากความดัน 1 mmHg

ดังนั้น ระดับน้ำเปลี่ยนแปลง 6.80 cm มาจากความดัน $6.80 \text{ cm} \times \frac{1 \text{ mmHg}}{1.36 \text{ cm}}$
 $= 5 \text{ mmHg}$

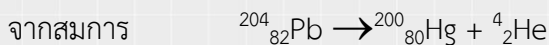
จากหลักการ (ในวิชาฟิสิกส์)

$$\begin{aligned} P_{\text{สัมบูรณ์}} &= P_{\text{เกจ}} + P_{\text{บรรยากาศ}} \\ &= 5 \text{ mmHg} + 730 \text{ mmHg} \\ &= 735 \text{ mmHg} \end{aligned}$$

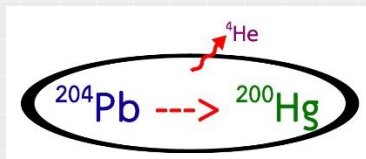
(เมื่อนึกถึงสภาพความเป็นจริงที่ว่า เมื่อแรงดันบรรยากาศเพิ่มขึ้นจะมีแรงกระทำต่อ (ปั๊ม) ขวดพลาสติกมากขึ้น ทำให้ระดับน้ำเพิ่มขึ้น 6.80 cm (ซึ่งเทียบได้ 5 mmHg) ก็จะอนุมานได้ว่าความดันบรรยากาศจะต้องเพิ่มขึ้นเป็น $730 + 5 = 735 \text{ mmHg}$)



63. ตอบ.....20 วัน.....



จะพบว่ามวล 204 กรัม ในนิวเคลียสของ Pb กลายเป็น Hg 200 กรัม (ซึ่งจะปนอยู่ด้วยกันกับ Pb) และกลายเป็นกัมมันตภาพรังสี ซึ่งจะลอยออกไป 4 กรัม ดังแผนภาพ

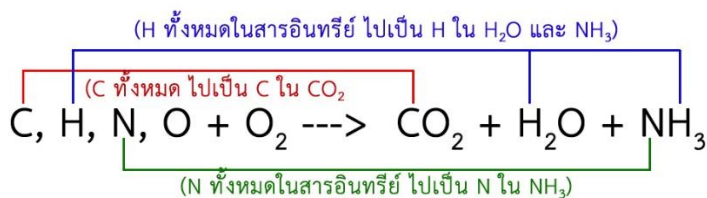


ดังนั้น เมื่อ $^{204}_{82}\text{Pb}$ เกิดการสลายตัวตามครึ่งชีวิต จะได้ตามแผนภาพดังนี้

รอบการ สลายตัว	$^{204}_{82}\text{Pb}$ (เริ่มต้น)	$^{204}_{82}\text{Pb}$ (เหลือจากสลายตัว)	$\rightarrow$	$^{200}_{80}\text{Hg}$ (เกิดขึ้น)	^4_2He (ลอยออกไป)
1	204 (เหลือ 102)	102		<u>100</u>	2
		มวลในนิวเคลียส $102 + 100 = 202$			
2	102 (เหลือ <u>51</u>)	51	$\rightarrow$	<u>50</u>	1
		มวลในนิวเคลียส = $100 + 51 + 50 = 201$			

จะพบว่า $^{204}_{82}\text{Pb}$ จะต้องเกิดการสลายตัว 2 รอบ จึงจะมีสารเหลือในระบบ 201 กรัม
จึงใช้เวลาในการสลายตัว 20 วัน



69. ตอบ..... C_3H_7NO# หาปริมาณ C ในกรดอะมิโน จาก CO_2

$$\text{ปริมาณ C} = 2.64 \text{ g } CO_2 \times \frac{12 \text{ g } C}{44 \text{ g } CO_2} = 0.72 \text{ g}$$

หาปริมาณ N จาก NH_3

$$\text{ปริมาณ N} = 0.34 \text{ g } NH_3 \times \frac{14 \text{ g } N}{17 \text{ g } NH_3} = 0.28 \text{ g}$$

หาปริมาณ H จาก H_2O และ NH_3

$$\text{ปริมาณ H (ใน } NH_3) = 0.34 \text{ g } NH_3 \times \frac{3 \text{ g } H}{17 \text{ g } NH_3} = 0.06 \text{ g}$$

$$\text{ปริมาณ H (ใน } H_2O) = 0.72 \text{ g } H_2O \times \frac{2 \text{ g } H}{18 \text{ g } H_2O} = 0.08 \text{ g}$$

$$\text{ปริมาณ H} = 0.06 + 0.08 = 0.14 \text{ g}$$

หาปริมาณ O จากมวลที่เหลือในสารอินทรีย์

$$\text{ปริมาณ O} = 1.46 - (0.72 + 0.28 + 0.14) = 0.32 \text{ g}$$

นำปริมาณสารทั้งหมดมาหาสูตรเอมพิริคัลดังนี้

	C	H	N	O
มวล	0.72	0.14	0.28	0.32
โมล (n)	$\frac{0.72}{12} = 0.06$	$\frac{0.14}{1} = 0.14$	$\frac{0.28}{14} = 0.02$	$\frac{0.32}{16} = 0.02$
สัดส่วนต่ำสุด	$\frac{0.06}{0.02} = 3$	$\frac{0.14}{0.02} = 7$	$\frac{0.02}{0.02} = 1$	$\frac{0.02}{0.02} = 1$
สูตรอย่างง่าย	C_3H_7NO			



71. ตอบ.....8 mg/l.....

สมการของปฏิกิริยา	ปฏิกิริยา
$\text{Mn}^{2+} + 2\text{OH}^- \rightarrow \text{Mn}(\text{OH})_2$	(1)
$2\text{Mn}(\text{OH})_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{MnO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$	(2)
$\text{MnO}_2 + 2\text{I}^- + 4\text{H}^+ \rightarrow \text{Mn}^{2+} + \text{I}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$	(3)
$2\text{S}_2\text{O}_3^{2-} + \text{I}_2 \rightarrow \text{S}_4\text{O}_6^{2-} + 2\text{I}^-$	(4)

คำนวณปริมาณ I_2 ที่ใช้ทำปฏิกิริยากับ $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ จากปฏิกิริยา (4)

ปริมาณพอดี	2 mol	1 mol		
สมการ	$2\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$	I_2	$\rightarrow$	
เริ่ม (mol)	$\frac{(0.005)(5)}{1000} = 2.5 \times 10^{-5}$	$\frac{(2.5 \times 10^{-5})(1)}{2} = 1.25 \times 10^{-5}$		

สารละลาย 25 mL มี I_2 1.25×10^{-5} molแสดงว่าสารละลายเริ่มต้น 250 mL มี I_2 1.25×10^{-4} mol# คำนวณปริมาณ MnO_2 จากปฏิกิริยา (3)

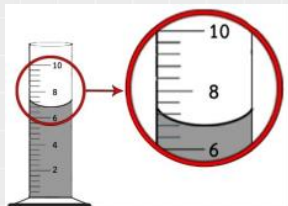
ปริมาณพอดี	1 mol		1 mol
สมการ	MnO_2	$\rightarrow$	I_2
เริ่ม (mol)	$\frac{(1.25 \times 10^{-4})(1)}{1} = 1.25 \times 10^{-4}$		1.25×10^{-4}

คำนวณปริมาณ O_2 จากปฏิกิริยา (2)

ปริมาณพอดี	1 mol		2 mol
สมการ	O_2	$\rightarrow$	2MnO_2
เริ่ม (mol)	$\frac{(1.25 \times 10^{-5})(1)}{2} = 6.25 \times 10^{-5}$		1.25×10^{-4}

ในน้ำ 250 mL มี O_2 6.25×10^{-5} mol

6. ตอบ ข.



อ่านปริมาตรของของเหลวจากส่วนโค้งต่ำสุด
ได้ 6.8 mL

จาก ความหนาแน่น = $\frac{\text{มวลของของเหลว}}{\text{ปริมาตร}}$

จะได้ มวลของของเหลว = (ความหนาแน่น $\times$ ปริมาตร)

มวลของของเหลว = $1.10 \times 6.8 = 7.5$ กรัม

(หลักการ + กับ - ยึดทศนิยมน้อยสุด $\times$ กับ / ยึดเลขนัยสำคัญน้อยสุด)

(ข้อนี้มีข้อที่น่าสังเกตดังนี้)

ตามหลักการ เราควรอ่านปริมาตรของของเหลวได้ 6.80 mL (ทศนิยม 2 ตำแหน่ง)

จึงคำนวณมวลของของเหลวได้ $1.10(6.80) = 7.48$ กรัม (เลขนัยสำคัญ 3 ตำแหน่ง)

แต่จากตัวเลือก จะได้คำตอบเป็น ข. 7.5 กรัม นั้นหมายความว่า ตามโจทย์ต้องอ่านปริมาตรได้ 6.8 mL (ตัวเลือกอื่น ไม่สอดคล้องกับโจทย์)



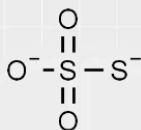
21. ตอบ ง.

เพื่อความชัดเจน จะขออธิบายเป็นภาพโครงสร้าง (ที่นักเรียนต้องเขียนได้) ดังนี้

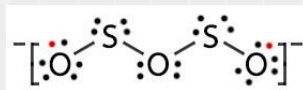
CN ⁻	SCN ⁻	S ₂ O ₃ ²⁻	SO ₃ ²⁻	NO ₂ ⁻	NO ₃ ⁻

ก. ผิด SCN⁻ สามารถเขียนโครงสร้างเรโซแนนซ์ได้ดังภาพ

ข. ผิด SO₃²⁻ (AB₃E) รูปร่างพีระมิดฐานสามเหลี่ยม
NO₃⁻ (AB₃) มีรูปร่างสามเหลี่ยมแบนราบ



ค. ผิด S₂O₃²⁻ รูปร่างปกติ



แต่สามารถเขียนให้ครบออกเตตได้เป็น

ง. ถูก SO₃²⁻ (AB₃E-พีระมิดฐานสามเหลี่ยม) มุมพันธะ < 109.5

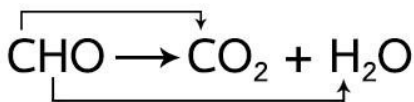
NO₂⁻ (AB₂E-มุมงอ) มุมพันธะ < 120

NO₃⁻ (AB₃-สามเหลี่ยมแบนราบ) มุมพันธะ 120

จึงเรียงลำดับมุมพันธะได้ว่า SO₃²⁻ < NO₂⁻ < NO₃⁻

(แนะนำให้ฝึกเขียนโครงสร้างของสาร/ไอออนที่มีลักษณะนี้)



69. ตอบ..... CH_2O_3C ใน CO_2 ทั้งหมดมาจาก C ของสารประกอบH ใน H_2O ทั้งหมดมาจาก H ของสารประกอบ

หามวลของ C

เนื่องจาก CO_2 จำนวน 44 กรัม มี C 12 กรัม และ O 32 กรัมดังนั้น CO_2 จำนวน 66 กรัม มี C = $\frac{66 \text{ g} \times \text{CO}_2}{44 \text{ g} \times \text{CO}_2} \times \frac{12 \text{ g} \times \text{C}}{12 \text{ g} \times \text{C}} = 18 \text{ กรัม}$ มี O = $\frac{66 \text{ g} \times \text{CO}_2}{44 \text{ g} \times \text{CO}_2} \times \frac{32 \text{ g} \times \text{O}}{32 \text{ g} \times \text{O}} = 48 \text{ กรัม}$

หามวลของ H

เนื่องจาก H_2O จำนวน 18 กรัม มี H 2 กรัมดังนั้น H_2O จำนวน 27 กรัม มี H = $\frac{27 \text{ g} \times \text{H}_2\text{O}}{18 \text{ g} \times \text{H}_2\text{O}} \times \frac{2 \text{ g} \times \text{H}}{2 \text{ g} \times \text{H}} = 3 \text{ กรัม}$ มี O = $\frac{27 \text{ g} \times \text{H}_2\text{O}}{18 \text{ g} \times \text{H}_2\text{O}} \times \frac{16 \text{ g} \times \text{O}}{16 \text{ g} \times \text{O}} = 24 \text{ กรัม}$

หามวลของ O

มวลรวมของ O = 48 + 24 = 72 กรัม

นำมาหาสูตรเอมพิริคัลของสารตามกระบวนการดังนี้

ธาตุ	C	H	O
มวล	18	3	72
โมล	$\frac{18}{12} = 1.5$	$\frac{3}{1} = 3$	$\frac{72}{16} = 4.5$
อย่างต่ำ	$\frac{1.5}{1.5} = 1$	$\frac{3}{1.5} = 2$	$\frac{4.5}{1.5} = 3$
สูตรอย่างง่าย	CH_2O_3 (มวลสูตร = 62)		

เนื่องจากสูตรโมเลกุลมีมวลโมเลกุล 62 เท่ากับมวลสูตรอย่างง่าย

ดังนั้นสารประกอบ A จึงมีสูตรโมเลกุล CH_2O_3 เช่นเดียวกัน

แนวคำตอบแบบละเอียด OLYMPIC CHEMISTRY-65

1. ตอบ ค.

$$\text{จาก } E = \frac{hc}{\lambda} \quad \text{จะได้ } \lambda = \frac{hc}{E}$$

$$\lambda = \frac{(6.625 \times 10^{-34})(3.0 \times 10^8)}{(4.56 \times 10^{-22})(10^3)}$$

$$\lambda = 4.36 \times 10^{-7} = 436 \text{ nm (ซึ่งจากแผนภาพ ไม่ตรงกับสีน้ำเงิน)}$$

2. ตอบ ก.

จากการเรียงลำดับพลังงานที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงระดับพลังงาน ควรได้แบบนี้

เส้น	ระดับพลังงาน	สี	อันดับพลังงาน
a	$n = 6 \rightarrow n = 2$	ม่วง	①
c	$n = 5 \rightarrow n = 2$	น้ำเงินแกมม่วง	②
b	$n = 4 \rightarrow n = 2$	น้ำเงินแกมเขียว	③
d	$n = 3 \rightarrow n = 2$	แดง	④

ดังนั้น เมื่อเรียงลำดับตามเส้นสเปกตรัม a, b, c, d จะได้ลำดับของเส้นสเปกตรัม
ม่วง - น้ำเงินแกมเขียว - น้ำเงินแกมม่วง - แดง

3. ตอบ ค.

ไอโซโทป	โปรตอน	นิวตรอน	สัญลักษณ์นิวเคลียร์
A1	12	10	${}^{22}_{12}\text{A}$
A2	12	15	${}^{27}_{12}\text{A}$



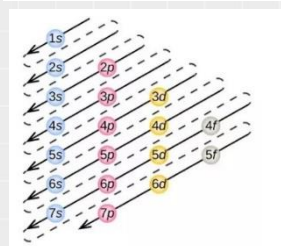
11. ตอบ ข.

เพื่อเราจะได้ไม่ต้องจัดเรียงอิเล็กตรอนในระดับพลังงานย่อยทั้งหมด จึงควรหาตำแหน่งเพื่อจัดเฉพาะระดับพลังงานสูงๆ ได้ดังนี้

จะเห็นและจัดเรียงเฉพาะอิเล็กตรอนในระดับพลังงานย่อยสูงๆ ดังนี้

ไอออน	การจัดเรียง e ⁻	ระดับพลังงานย่อยสูงสุด
$_{27}\text{A}^{2+}$	$[\text{Ar}] 4s^0 3d^7$	$3d^7$
$_{48}\text{D}^{2+}$	$[\text{Kr}] 5s^0 4d^{10}$	$4d^{10}$
$_{77}\text{E}^{2+}$	$[\text{Xe}] 6s^0 4f^{14} 5d^7$	$5d^7$
$_{79}\text{G}^{3+}$	$[\text{Xe}] 6s^0 4f^{14} 5d^8$	$5d^8$

* เราสามารถใช้เทคนิคตารางธาตุ (ที่ใช้กับข้ออื่นๆ อยู่แล้ว) จัดเรียงอิเล็กตรอนในระดับพลังงานย่อยได้ ตามรูปแบบดังนี้



โดยไม่จำเป็นต้องสร้างลูกศรการจัดเรียงอิเล็กตรอนขึ้นมาใหม่อีก (ซึ่งจะเสียเวลาสร้างอีก)
(หากไม่เข้าใจเทคนิคนี้ โปรดดูคลิป)

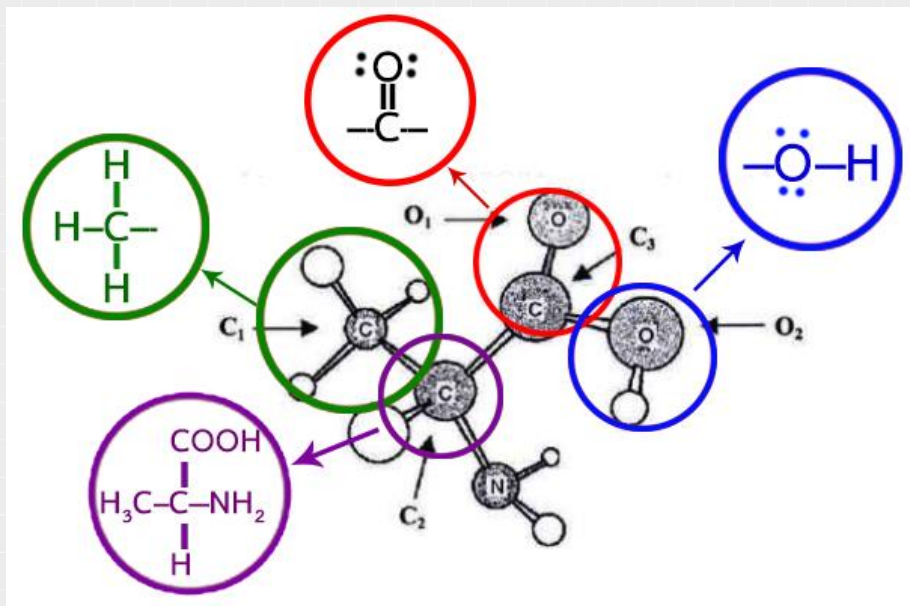


17. ตอบ ข.

ก.	BCl_3	OF_2	CO_3^{2-}
	ไม่ครบออกเตต	ครบออกเตต	ครบออกเตต
ข.	NO_2^-	SCL_2	PBr_3
	ครบออกเตต	ครบออกเตต	ครบออกเตต
ค.	NO_2	OF_2	SCL_2
	ไม่ครบ/เกินออกเตต	ครบออกเตต	ครบออกเตต
ง.	NO	PBr_3	CO_3^{2-}
	ไม่ครบออกเตต	ครบออกเตต	ครบออกเตต



22. ตอบ ง.

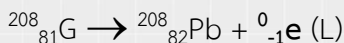
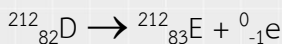
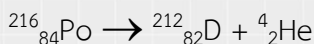


1. ถูก แสดงดังภาพ
2. ผิด ตำแหน่ง O_2 ใน $-O-H$ มีรูปร่างมุมงอ (AB_2E_2) มีมุมน้อยกว่า 109.5
3. ผิด ตำแหน่ง C_1 ใน H_3C- มีรูปร่างทรงสี่หน้า (AB_4) มีมุม 109.5
4. ถูก แสดงดังภาพ
5. ถูก แสดงดังภาพ



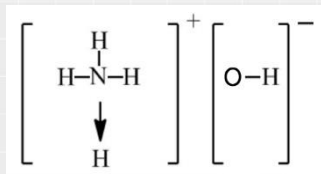
64. 1) ตอบ81.....

อนุภาค J ที่เบนเข้าหาขั้วลบของสนามแม่เหล็ก คือ ${}^4_2\text{He}$



2) ตอบบีตา.....

65. ตอบammonium hydroxide (NH_4OH) ประกอบด้วย.....



- พันธะโคเวเลนต์ 4 พันธะ

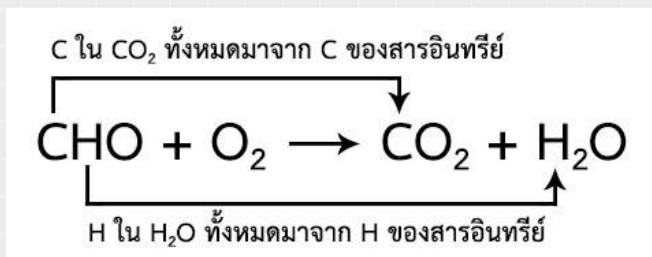
- พันธะ โคออร์ดิเนตโคเวเลนต์ 1 พันธะ

- พันธะไอออนิก 1 พันธะ



47. ตอบ $C_{10}H_{30}O_5$

เมื่อเผาสารอินทรีย์ (C, H, O) จะได้ CO_2 และ H_2O ดังสมการ



มวลของ C ใน $CO_2 = 8.8 \times \frac{12}{44} = 2.4$ กรัม (ซึ่งก็คือมวลของ C ในสารอินทรีย์)

มวลของ H ใน $H_2O = 5.4 \times \frac{2}{18} = 0.6$ กรัม (ซึ่งก็คือมวลของ H ในสารอินทรีย์)

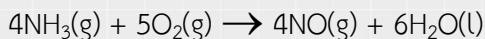
มวลของ O = $4.6 - (2.4 + 0.6) = 1.6$ กรัม

องค์ประกอบ	C	H	O
มวล	2.4	0.6	1.6
โมล	$\frac{2.4}{12} = 0.2$	$\frac{0.6}{1} = 0.6$	$\frac{1.6}{16} = 0.1$
อัตราส่วนอย่างต่ำ	$\frac{0.2}{0.1} = 2$	$\frac{0.6}{0.1} = 6$	$\frac{0.1}{0.1} = 1$
อัตราส่วนเลขเต็ม	2	6	1
สูตรอย่างง่าย	C_2H_6O (มวลสูตร = 46)		
$\frac{\text{มวลโมเลกุล}}{\text{มวลสูตรอย่างง่าย}}$	$\frac{230}{46} = 5$		
สูตรโมเลกุล	$(C_2H_6O)_5 = C_{10}H_{30}O_5$		



47. ตอบ ง.

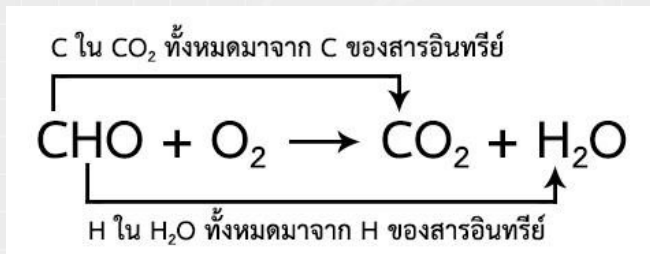
เมื่อดุลสมการจะได้



มวลพอติ	4(17)	5(32)		4(30)	6(18)
สมการ	4NH_3	5O_2	$\rightarrow$	4NO	$6\text{H}_2\text{O}$
เริ่มต้น (g)	85	96		-	-
ใช้ไป	$\frac{(96)(4)(17)}{5(32)} = 40.8$	96		$\frac{(96)(4)(30)}{5(32)} = 72$	
เหลือ	44.2	-			

$$\text{ร้อยละผลได้} = \frac{\text{ผลได้จริง}}{\text{ผลได้ทฤษฎี}} \times 100 = \frac{54}{72} \times 100 = 75$$

48. ตอบ ค.

เมื่อเผาสารอินทรีย์ (C, H, O) จะได้ CO_2 และ H_2O ดังสมการ

$$\text{มวลของ C ใน } \text{CO}_2 = 5.86 \times \frac{12}{44} = 1.6 \text{ mg}$$

$$\text{มวลของ H ใน } \text{H}_2\text{O} = 2.4 \times \frac{2}{18} = 0.267 \text{ mg}$$

$$\text{มวลของ O} = 4.0 - (1.6 + 0.267) = 2.133 \text{ mg}$$

$$\text{I. ผิด มี C มากกว่า H} = \frac{1.6}{0.267} = 6 \text{ เท่า}$$

$$\text{II. ถูก ร้อยละโดยมวลของ O} = \frac{2.133}{4.0} \times 100 = 53.3$$

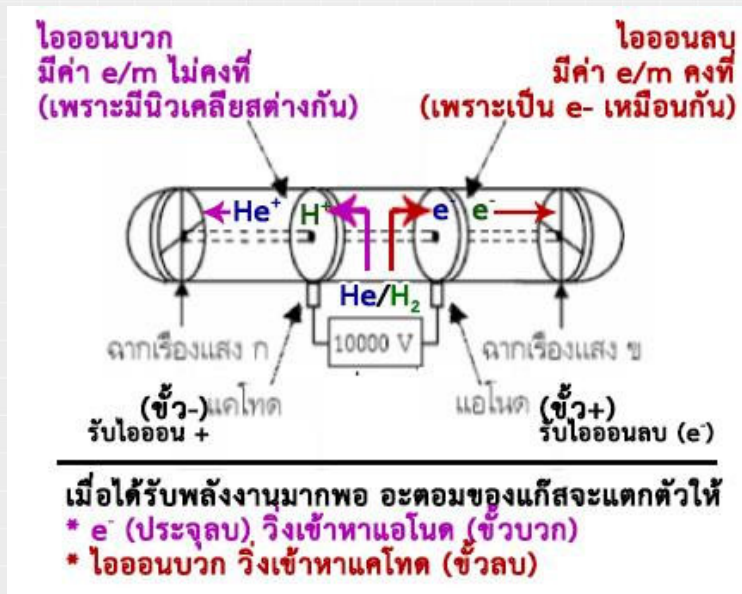
$$\text{III. ถูก มี C ในกรดอยู่ 1.6 กรัม}$$



เฉลยละเอียด OLYMPIC CHEMISTRY-60

1. ตอบ ง.

อธิบายตามภาพดังนี้



- ก. ผิด อนุภาค X คือ ไอออนบวกที่เกิดจากแก๊สสูญเสียอิเล็กตรอนออกไป (เช่น H^+ , He^+) ไม่มีความสามารถมากพอในการทะลุทะลวงสูงเหมือนรังสีแกมมา
- ข. ผิด อนุภาค X (ไอออนบวก) มีค่า e/m ไม่คงที่ อนุภาค Y (อิเล็กตรอน) มีค่า e/m คงที่
- ค. ผิด อนุภาค X เป็นไอออนบวก ซึ่งเป็นองค์ประกอบของแก๊สในหลอด อนุภาค Y เป็นอิเล็กตรอน ที่บางส่วนมาจากขั้วลบของแหล่งกำเนิดไฟฟ้า
- ง. ถูก อนุภาค X (คือ H^+) ในหลอดบรรจุ H_2 มีมวลมากกว่าอนุภาค Y (คือ e^-) ที่เกิดจากแก๊ส He เสมอ



50. ตอบ ค.

- ความเข้มข้นเริ่มต้นเป็นโมลาร์ของสารละลาย

$$\text{จาก } \frac{g}{M_w} = \frac{cv}{1000} \quad \text{จะได้ } c = \frac{g1000}{M_w v}$$

$$\text{แทนค่า } c = \frac{(5.3)(1000)}{(106)(250)} = 0.2 \text{ mol/dm}^3$$

- ปริมาตรของสารละลายเข้มข้นที่นำมาเจือจาง

$$\text{จาก } C_1V_1 = C_2V_2 \quad \text{แทนค่า } (0.2)(V_1) = (0.01)(500)$$

$$\text{จะได้ } V_1 = \frac{(0.01)(500)}{0.2} = 25 \text{ cm}^3$$

51. ตอบ ก.

สาร ละลาย	ตัวละลาย		มวลตัว ทำละลาย (g)	ความเข้มข้น (mollal)
	ชนิด	ปริมาณ (g)		
A	เบนซีน (C_6H_6)	2.34	10	$\frac{(2.34)(1000)}{(78)(10)} = 3$
B	แนฟทาลีน ($C_{10}H_8$)	3.20	50	$\frac{(3.20)(1000)}{(128)(50)} = 0.5$
C	โทลูอิน (C_7H_8)	4.60	100	$\frac{(4.60)(1000)}{(92)(100)} = 0.5$

จากสมบัติคอลลิเกทีฟของสารละลาย สรุปได้ว่าจุดเยือกแข็งของ $A > B = C$ 

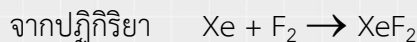
68. ตอบ $\text{SF}_6 < \text{NF}_3 < \text{CCl}_4 < \text{CO}_2$

69. ตอบ Xe-F ใน XeF_6 = 160 kJ (มากที่สุด)

..... Xe-F ใน XeF_4 = 150 kJ

..... Xe-F ใน XeF_2 = 130 kJ

หาพลังงานพันธะของ Xe-F ใน XeF_2

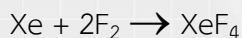


$$-100 = (\text{F-F}) + 2(\text{Xe-F})$$

$$-100 = (160) + 2(\text{Xe-F})$$

$$(\text{Xe-F}) = \frac{-260}{2} = -130 \text{ kJ/mol} \quad (|\text{Xe-F}| = 130 \text{ kJ/mol})$$

หาพลังงานพันธะของ Xe-F ใน XeF_4

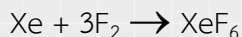


$$-280 = 2(\text{F-F}) + 4(\text{Xe-F})$$

$$-280 = 2(160) + 4(\text{Xe-F})$$

$$(\text{Xe-F}) = \frac{-600}{4} = -150 \text{ kJ/mol} \quad (|\text{Xe-F}| = 150 \text{ kJ/mol})$$

หาพลังงานพันธะของ Xe-F ใน XeF_6



$$-480 = 3(\text{F-F}) + 6(\text{Xe-F})$$

$$-480 = 3(160) + 6(\text{Xe-F})$$

$$(\text{Xe-F}) = \frac{-960}{6} = -160 \text{ kJ/mol} \quad (|\text{Xe-F}| = 160 \text{ kJ/mol})$$



คำแนะนำในการทำข้อสอบในห้องสอบ

โดยทั่วไปรูปแบบข้อสอบเคมีจะมี 2 รูปแบบหลัก ดังนี้

1. **ข้อสอบทฤษฎี**
2. **ข้อสอบคำนวณ** ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 รูปแบบย่อย

2.1 ตัวเลขโจทย์ลงตัว ตัวเลข choice ลงตัว

(ออกข้อสอบได้ง่าย เน้นตรวจสอบ/ฝึกทักษะ/แนวคิด หรือการคำนวณ
ขั้นพื้นฐานของผู้สอบ)

2.2 ตัวเลขโจทย์ลงตัว ตัวเลข choice ไม่ลงตัว

(ออกข้อสอบได้ง่าย และให้ผู้สอบหาคำตอบจริง เน้นตรวจสอบ
แนวคิดและทักษะการคำนวณด้วยตัวเลขจริง)

2.3 ตัวเลขโจทย์ไม่ลงตัว ตัวเลข choice ลงตัว

(ผู้ออกข้อสอบตั้งใจ/บรรจุออกข้อสอบ เพื่อฝึกแนวคิดและทักษะ
การคำนวณขั้นสูง (เช่นการตัดทอนจุดทศนิยม, การจัดการกับตัวเลข
สัญกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ เป็นต้น) ของผู้สอบ ข้อสอบแบบนี้สังเกตได้จาก
ตัวเลขโจทย์เป็นตัวเลขจุดทศนิยม แต่ choice เป็นตัวเลขลงตัว หรือ
เป็นตัวเลขที่ตรงกับมวลต่อโมลของสาร)

2.4 ตัวเลขโจทย์ไม่ลงตัว ตัวเลข choice ไม่ลงตัว

(โจทย์แบบนี้มักใช้หรืออ้างอิงจากตัวเลขของความเป็นจริง หรือตัวเลข
ที่ได้จากการทดลองจริง มักมีข้อแบบนี้จำนวนไม่มากเพื่อคัดกรอง
ผู้สอบที่มีแนวคิดและทักษะการคำนวณสูง)





: ห้องเรียนครูโช



: ห้องเรียนครูโช



: [https://sites.google.com
/view/cho-classroom](https://sites.google.com/view/cho-classroom)

