ข้อสอบวิชาเคมี

เพื่อคัดเลือกนักเรียนเข้ารับการอบรมค่าย 1 สอวน.

ชื่อ-นามสกุล	**ข้อสอบวิชาเคมี**
เลขประจำตัวสอบ	**รหัสชุดวิชา 0000005**
สถานที่สอบ	**สอบวันอาทิตย์ที่ 27 สิงหาคม 2566**
ห้องสอบ	**เวลา 13.00-16.00 น.**

คำชี้แจง

1. ข้อสอบมี 16 หน้า (รวมคำชี้แจงและค่าที่กำหนดให้) จำนวน 75 ข้อ
   ส่วนที่ I ข้อสอบปรนัยแบบเลือกตอบ จำนวน 60 ข้อ (หน้า 3-13) ข้อละ 1 คะแนน รวม 60 คะแนน
   ส่วนที่ II ข้อสอบอัตนัยแบบเขียนตอบ จำนวน 15 ข้อ (หน้า 14-16) ข้อละ 2 คะแนน รวม 30 คะแนน
2. **ใช้ปากกา** เขียนชื่อ นามสกุล เลขประจำตัวสอบ สถานที่สอบ ห้องสอบ บนข้อสอบและกระดาษคำตอบ และ **ใช้ดินสอดำ 2B** ระบายลงในวงกลมให้ตรงกับเลขประจำตัวและรหัสชุดวิชาที่กรอกในกระดาษคำตอบ
3. <u>วิธีตอบข้อสอบปรนัยแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก</u>
   - ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องและเหมาะสมที่สุดเพียงคำตอบเดียว แล้วใช้ดินสอดำ 2B ระบายวงกลมคำตอบที่เลือกให้ดำเต็มวงในกระดาษคำตอบ กรณีที่ตัวเลือกในข้อสอบและกระดาษคำตอบไม่ตรงกัน ให้ถือตามข้อกำหนดข้างล่างนี้

     ข้อ ก. = a = A = i = 1 ข้อ ข. = b = B = ii = 2

     ข้อ ค. = c = C = iii = 3 ข้อ ง. = d = D = iv = 4
   - ถ้าต้องการแก้ไข ให้ใช้ยางลบลบให้สะอาดก่อน แล้วจึงระบายวงกลมใหม่
   - ถ้าข้อใดตอบมากกว่า 1 ตัวเลือก ข้อนั้นถือเป็นโมฆะ

   <u>วิธีตอบข้อสอบอัตนัยแบบเขียนตอบ</u> ให้ใช้ปากกาเขียนคำตอบลงในช่องว่างที่กำหนดให้ในกระดาษคำตอบ (รวม 2 หน้า)
4. ห้ามใช้เครื่องคำนวณและเครื่องมือสื่อสารใด ๆ
5. นักเรียนต้องนั่งอยู่ในห้องสอบอย่างน้อย 2 ชั่วโมง ก่อนได้รับอนุญาตให้ออกจากห้องสอบ
6. ห้ามนำข้อสอบและกระดาษคำตอบออกจากห้องสอบ
7. ห้ามเผยแพร่ข้อสอบก่อนที่มูลนิธิ สอวน. จะเผยแพร่ทางเว็บไซต์

ค่าที่กำหนดให้

ค่าต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับข้อสอบ ให้ใช้ค่าที่กำหนดให้ต่อไปนี้

เลขอะตอมและมวลอะตอมของธาตุบางชนิด (เรียงลำดับตามอักษรของสัญลักษณ์ธาตุ)

ธาตุ	เลขอะตอม	มวลอะตอม	ธาตุ	เลขอะตอม	มวลอะตอม	ธาตุ	เลขอะตอม	มวลอะตอม
Ag	47	108	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	S	16	32
Ba	56	137	I	53	127	Sb	51	122
Br	35	80	K	19	39	Si	14	28
C	6	12	Kr	36	84	Sn	50	118.5
Ca	20	40	Mg	12	24	Xe	54	131
Cl	17	35.5	Mn	25	55	Zn	30	65
Co	27	59	N	7	14			

ค่าคงตัวอาโวกาโดร, N_A = 6.02×10^{23} mol^{-1}

ปริมาตรต่อโมลของสารในสถานะแก๊ส = 22.4 L ที่ STP

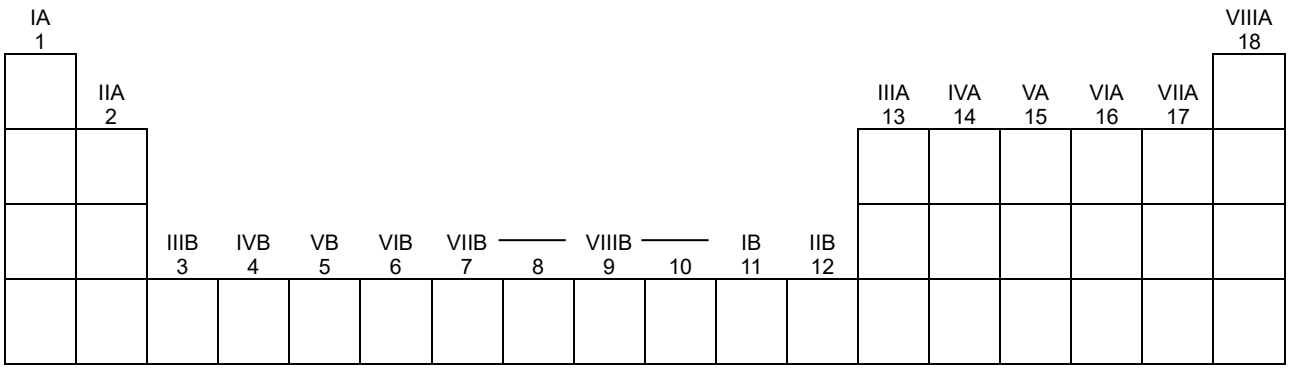
ค่าคงที่ของแก๊ส (R) = 0.082 L·atm/mol·K = 8.314 J/mol·K

ความดัน 1 atm = 1.01×10^5 Pa = 760 mmHg = 760 torr = 1 bar = 14.7 psi

ความยาว 1 m = 10^2 cm = 10^3 mm = 10^9 nm

อุณหภูมิ T (K) = T (°C) + 273

โครงตารางธาตุบางส่วนแสดงเลขหมู่



ส่วนที่ I. ข้อสอบปรนัยแบบเลือกตอบ จำนวน 60 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน รวม 60 คะแนน

เลือกคำตอบที่ถูกต้องและเหมาะสมที่สุดเพียงคำตอบเดียวในแต่ละข้อ แล้วใช้ดินสอดำระบายวงกลมคำตอบที่เลือกให้ดำเต็มวงในกระดาษคำตอบ (ถ้าข้อใดตอบมากกว่า 1 ตัวเลือก ข้อนั้นถือเป็นโมฆะ)

1. สัญลักษณ์ต่อไปนี้จะปรากฏบนฉลากสารเคมีประเภทใด

ก. สารที่ระเบิดได้ ข. สารที่กัดกร่อน

ค. สารที่เป็นพิษต่อระบบทางเดินหายใจ ง. สารที่เป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อม

2. ข้อใด**<u>ผิด</u>**เกี่ยวกับการใช้สารเคมี

ก. นักเรียนอ่านฉลากสารเคมี ก่อนนำไปชั่ง

ข. นักเรียนรีบไปเข้าห้องน้ำ โดยฝากเพื่อนที่อยู่ในกลุ่มเดียวกันชั่งสารเคมีแทน

ค. นักเรียนแบ่งกรดเข้มข้นจากขวดบรรจุใส่ในบีกเกอร์ก่อนตวงเพื่อนำไปเจือจาง

ง. นักเรียนชั่งสารเคมีเกินมา เลยนำส่วนเกินเก็บใส่ขวดตามเดิมเพื่อลดการใช้สารเคมี

3. ข้อใดถูกเกี่ยวกับการทิ้งสารเคมี

ก. นักเรียนทิ้งสารละลายกรดเข้มข้นที่เหลือในหลอดทดลองลงอ่างน้ำ

ข. นักเรียนทิ้งสารเคมีทั้งหมดทุกประเภทที่เหลือจากการทดลองรวมกัน

ค. นักเรียนทิ้งตัวทำละลายที่ไม่ละลายน้ำที่เหลือจากการทดลองลงอ่างน้ำโดยตรง

ง. นักเรียนทิ้งสารเคมีแยกตามประเภทจนเต็มภาชนะก่อนแล้วจึงทิ้งในภาชนะใบใหม่

4. พฤติกรรมในข้อใดเสี่ยงอันตรายในขณะทำปฏิบัติการ

I) แต่งตัวถูกระเบียบ เตรียมสารละลาย NaOH บนโต๊ะปฏิบัติการ

II) สวมเสื้อคลุมปฏิบัติการและแว่นตานิรภัย ใส่รองเท้าแตะ แบ่งถ่ายสารละลายกรดเข้มข้นในตู้ควัน

III) สวมแว่นตานิรภัย รับประทานอาหารในห้องปฏิบัติการระหว่างรอทำการทดลอง

IV) เทสารละลายเกลือที่เกิดจากการทดลองปฏิกิริยากรด-เบสทิ้งลงในอ่างน้ำในห้องปฏิบัติการ

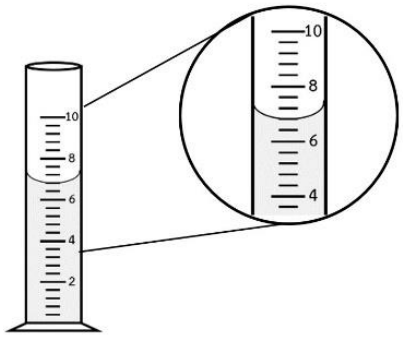
V) เดินออกไปดื่มน้ำนอกห้องปฏิบัติการโดยถอดเสื้อคลุมปฏิบัติการออก

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

5. ของเหลวชนิดหนึ่งมีความหนาแน่น 0.950 g/mL นาย จ. ชั่งของเหลวชนิดนี้โดยใช้เครื่องชั่งละเอียดได้ 23.7500 g นาย ฉ. ชั่งของเหลวชนิดเดียวกันโดยใช้เครื่องชั่งสามคานได้ 38.00 g ปริมาตรของเหลวที่แต่ละคนคำนวณได้ควรเป็นกี่มิลลิลิตร

	<u>นาย จ.</u>	<u>นาย ฉ.</u>		<u>นาย จ.</u>	<u>นาย ฉ.</u>
ก.	25	40	ข.	25.0	40.0
ค.	25.0	40	ง.	25.00	40.0

6. ของเหลวที่อยู่ในกระบอกตวงตามรูปข้างล่างนี้ควรมีมวลกี่กรัม ถ้าของเหลวมีความหนาแน่น 1.10 g/mL



ก. 7.04 ข. 7.5 ค. 7.7 ง. 9.46

7. พิจารณาการจัดเรียงอิเล็กตรอนของไอออนของธาตุ 4 ชนิด ในตารางต่อไปนี้

ไอออน	การจัดเรียงอิเล็กตรอน
A^-	$[_{10}Ne]\ 3s^2$
D^{2+}	$[_{18}Ar]\ 4s^2\ 3d^{10}$
E^{3+}	$[_{10}Ne]\ 3s^2$
G^{3-}	$[_{36}Kr]$

ข้อใด**<u>ผิด</u>**เกี่ยวกับธาตุหรือไอออนของธาตุ A, D, E และ G

ก. A^+ จะเสถียรมากกว่า A^-

ข. D อยู่หมู่เดียวกับ $_{50}Sn$

ค. E^{3+} จะเสถียรมากกว่า E^{3-}

ง. G อยู่หมู่เดียวกับ E

8. พิจารณาจำนวนอิเล็กตรอนในระดับพลังงานย่อย 4s + 3d + 4p ของธาตุ A, D, E และ G ในตารางต่อไปนี้

ธาตุ	จำนวนอิเล็กตรอนในระดับพลังงานย่อย 4s + 3d + 4p
A	2
D	5
E	12
G	17

ข้อใดถูกเกี่ยวกับสมบัติของธาตุและสารประกอบของ A, D, E และ G

ก. E และ G เป็นอโลหะ

ข. DG_3 เป็นโมเลกุลโคเวเลนต์มีขั้ว

ค. G อยู่หมู่เดียวกับธาตุที่มีเลขอะตอม 31

ง. AG_2 และ EG_2 เป็นสารประกอบไอออนิก

9. ธาตุ X และธาตุ Z อยู่ในคาบที่ 3 ของตารางธาตุ โดยสารประกอบคลอไรด์ XCl_5 และ ZCl_6 มีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลเป็นแรงแผ่กระจายลอนดอน ข้อใดถูกเกี่ยวกับสมบัติของธาตุ X และธาตุ Z

ก. ธาตุ X มีขนาดอะตอมเล็กกว่าธาตุ Z

ข. ธาตุ X มีจำนวนอิเล็กตรอนมากกว่าธาตุ Z

ค. สารประกอบไฮไดรด์ของธาตุ X และของธาตุ Z เป็นของแข็งที่อุณหภูมิห้อง

ง. XCl_3 และ ZCl_2 เป็นโมเลกุลที่อะตอมกลางมีจำนวนอิเล็กตรอนครบออกเตต

10. ธาตุ A อยู่ในคาบที่ 3 มีค่าพลังงานไอออไนเซชัน (kJ/mol) ดังนี้

IE_1	IE_2	IE_3	IE_4	IE_5	IE_6
577	1823	2751	11584	14837	18384

ข้อใดคือสูตรของสารประกอบซัลไฟด์ของ A

ก. AS ข. AS_2 ค. AS_3 ง. A_2S_3

11. พิจารณาข้อมูลของสารประกอบไอออนิกต่อไปนี้

สารประกอบไอออนิก	ไอออนบวก, จำนวนอิเล็กตรอนในระดับพลังงานย่อย 3d	ไอออนลบ	จำนวนไอออนบวก : ไอออนลบ
1	A^+, 0	GO_4^{x-}	3 : 1
2	D^{3+}, 6	JO_4^{y-}	2 : 3
3	E^{2+}, 0	LO_4^{z-}	1 : 2

ธาตุ A, D, E เป็นธาตุในคาบที่ 4 ในขณะที่ธาตุ G, J, L เป็นธาตุในคาบที่ 3 และไอออนลบทั้งสามมีรูปร่างเป็นทรงสี่หน้าเหมือนกัน ข้อใดถูกเกี่ยวกับธาตุ A, D, E, G, J, L

ก. ธาตุ A, D, E เป็นโลหะในกลุ่มธาตุหมู่หลัก

ข. ธาตุ G, J, L อยู่ในหมู่ 16, 15, 14 ตามลำดับ

ค. สารประกอบไอออนิกระหว่าง E กับ L มีสูตรเป็น EL_2

ง. สารประกอบไอออนิกระหว่าง A กับ G มีสูตรเป็น A_2G

12. ธาตุ A, D และ E อยู่ในคาบที่ 4 มีสมบัติทางกายภาพและทางเคมีดังนี้

ธาตุ	สถานะ	สมบัติการนำไฟฟ้า	พลังงานไอออไนเซชันลำดับที่ 1 (IE_1, kJ/mol)	สมบัติทางเคมี
A	ของแข็ง	นำไฟฟ้าได้ดี	419	ทำปฏิกิริยากับน้ำอย่างรวดเร็วให้สารละลายที่เปลี่ยนสีฟีนอล์ฟทาลีนเป็นสีชมพู
D	ของแข็ง	นำไฟฟ้าได้ดี	665	ไม่ทำปฏิกิริยากับน้ำร้อน
E	ของเหลว	ไม่นำไฟฟ้า	1143	เกิดสารประกอบกับ $_6C$ ได้ CE_4 ซึ่งเป็นโมเลกุลไม่มีขั้ว
G	ของแข็ง	ไม่นำไฟฟ้า	1009	เกิดสารประกอบกับ $_9F$ ได้ GF_7 ซึ่งเป็นโมเลกุลไม่มีขั้ว

ข้อใด**<u>ผิด</u>**

ก. ธาตุ A และ D เป็นโลหะแอลคาไลและโลหะแอลคาไลน์เอิร์ท ตามลำดับ

ข. จำนวนอิเล็กตรอนของธาตุ D มากกว่าธาตุ $_{20}Ca$

ค. ธาตุ G เป็นธาตุหมู่หลักและอยู่หมู่เดียวกับธาตุ E

ง. ขนาดอะตอมของ A > D > E

13. ธาตุ 4 ชนิดเกิดสารประกอบกับ O ได้สารประกอบที่มีสูตรเคมีเหมือนกัน แต่มีสมบัติต่างกันดังข้อมูลในตาราง

ธาตุ	สมบัติของสารประกอบกับ O
A	AO_2 : A^{2+} มีการจัดเรียงอิเล็กตรอนเหมือนกับ $_{18}Ar$ โดยที่ไอออนลบมีสูตร O_2^{2-}
D	DO_2 : โมเลกุลโคเวเลนต์ไม่มีขั้ว โดยมี D เป็นอะตอมกลางและมีจำนวนอิเล็กตรอนครบออกเตต
E	EO_2 : โมเลกุลโคเวเลนต์มีขั้ว โดยมี E เป็นอะตอมกลางและมีจำนวนอิเล็กตรอนไม่ครบออกเตต
G	GO_2 : ธาตุ G อยู่หมู่เดียวกับ D และคาบเดียวกับ A

ข้อใด**<u>ผิด</u>**เกี่ยวกับธาตุ A, D, E และ G

ก. D อยู่ในคาบที่ 2

ข. E มีจำนวนโปรตอนน้อยที่สุด

ค. A มีจำนวนเวเลนซ์อิเล็กตรอนเท่ากับ 2

ง. G^{2+} มีจำนวนอิเล็กตรอนใน 4s เท่ากับ 2

14. พิจารณาสมบัติของสารประกอบคลอไรด์ของธาตุ A, D, E และ G ในตารางต่อไปนี้

ธาตุ	สมบัติของสารประกอบคลอไรด์
A	ACl_3 : ไอออนของธาตุ A มีการจัดอิเล็กตรอนเป็น $[_{18}Ar]\ 3d^5$
D	DCl_2 : โมเลกุลโคเวเลนต์ มีอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยวที่อะตอมกลาง 2 คู่
E	ECl_4 : โมเลกุลโคเวเลนต์ ไม่มีอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยวที่อะตอมกลาง
G	GCl_3 : โมเลกุลโคเวเลนต์ มีอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยวที่อะตอมกลาง 1 คู่

ข้อใดถูกเกี่ยวกับสมบัติของธาตุ A, D, E และ G

กำหนดให้ เลขอะตอมของ D, E, G มากกว่า 10 แต่น้อยกว่าเลขอะตอมของ A

ก. อะตอมของธาตุ $D_{(g)}$ รับอิเล็กตรอนได้ง่ายที่สุด

ข. ขนาดอะตอมของ A > D > E > G

ค. ธาตุ E มีเลขอะตอมเท่ากับ 16

ง. ธาตุ G มีค่า IE_1 สูงกว่า $_7N$

15. กำหนดค่าพลังงานไอออไนเซชันลำดับที่ 1 ถึง 6 ของธาตุ A, D, E และ G ดังนี้

ธาตุ	พลังงานไอออไนเซชัน (kJ/mol)					
	IE_1	IE_2	IE_3	IE_4	IE_5	IE_6
A	495.9	4560	6900	9540	13400	16600
D	577.9	1820	2750	11600	14800	18400
E	786.3	1580	3230	4360	16000	20000
G	1012	1904	2910	4960	6240	21000

ธาตุทั้ง 4 ชนิดอยู่ในคาบที่ 3 ข้อใด**<u>ผิด</u>**เกี่ยวกับสูตรเคมีและชนิดของสารประกอบออกไซด์ของธาตุทั้งสี่

ก. A_2O, สารประกอบไอออนิก

ข. DO_3, สารประกอบไอออนิก

ค. EO_2, สารประกอบโคเวเลนต์

ง. G_2O_5, สารประกอบโคเวเลนต์

16. สารประกอบออกไซด์ของโลหะแทรนซิชัน 4 ธาตุมีสูตรเป็น AO_2, DO, EO_3 และ G_2O_3 จำนวนอิเล็กตรอนในระดับพลังงานย่อย 3d ของไอออนของธาตุ A, D, E และ G ตามลำดับเป็นดังข้อใด

กำหนดให้ $_{25}A$, $_{30}D$, $_{27}E$, $_{26}G$

ก. 0, 10, 0, 4

ข. 1, 8, 1, 3

ค. 3, 10, 3, 5

ง. 5, 10, 7, 6

17. พิจารณาข้อมูลเกี่ยวกับเลขออกซิเดชันสูงสุดของธาตุแทรนซิชันในคาบที่ 4 ดังตาราง

ธาตุแทรนซิชัน	เลขออกซิเดชันสูงสุด
A	+7
D	+5
E	+4
G	+6

เลขหมู่ของธาตุ A, D, E และ G ตามลำดับเป็นดังข้อใด

ก. 6, 4, 3, 5 ข. 7, 5, 4, 6 ค. 8, 6, 5, 6 ง. 9, 7, 6, 8

18. ไอออนหรือโมเลกุลในข้อใดที่อะตอมกลางมีอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยวเท่ากัน และระบุจำนวนคู่ได้ถูกต้อง

ก. H_2O และ PH_3 2 คู่ ข. XeF_2 และ SF_4 2 คู่

ค. SO_3 และ SO_4^{2-} 1 คู่ ง. ClO_3^- และ H_3O^+ 1 คู่

19. พิจารณาสารต่อไปนี้ $FeCl_3$ Na_2O_2 SF_6 SO_2 (กำหนดให้ ไอออนลบใน Na_2O_2 มีสูตร O_2^{2-}) อะตอมหรือไอออนในสารใดที่สร้างพันธะแล้ว**<u>ไม่</u>**สามารถเขียนโครงสร้างลิวอิสให้เป็นไปตามกฎออกเตตได้

ก. Fe ใน $FeCl_3$ และ S ใน SF_6 ข. Na ใน Na_2O_2 และ Fe ใน $FeCl_3$

ค. O ใน Na_2O_2 และ S ใน SO_2 ง. S ใน SF_6 และ S ใน SO_2

20. ธาตุ Q, R และ T มีเลขอะตอม 24, 19 และ 17 ตามลำดับ ข้อใดถูกเกี่ยวกับสารประกอบของธาตุเหล่านี้

ก. สารประกอบระหว่าง R กับ T เมื่อละลายน้ำแล้วเติม Na_2CO_3 จะเกิดตะกอน

ข. สารประกอบระหว่าง R กับ T มีสูตร RT เมื่อละลายน้ำจะได้สารละลายที่นำไฟฟ้า

ค. Q ไม่เกิดสารประกอบกับธาตุอื่น ๆ ยกเว้นฟลูออรีน เนื่องจากมีพันธะโลหะที่แข็งแรง

ง. สารประกอบระหว่าง Q กับ T มีสูตร QT_3 เมื่อละลายน้ำจะเกิดแก๊สและได้สารละลายมีสี

21. ไซยาไนด์เป็นสารพิษ สามารถกำจัดได้ด้วยโซเดียมไทโอซัลเฟตและโซเดียมไนไทรต์ ปฏิกิริยาที่เกี่ยวข้องทำให้ไอออนเกิดการเปลี่ยนแปลงดังนี้ $CN^- \longrightarrow SCN^-$ $S_2O_3^{2-} \longrightarrow SO_3^{2-}$ และ $NO_2^- \longrightarrow NO_3^-$ ข้อใดถูก (กำหนดให้ $S_2O_3^{2-}$ มี S เป็นอะตอมกลาง 1 อะตอม)

ก. SCN^- และ CN^- ไม่มีเรโซแนนซ์

ข. SO_3^{2-} และ NO_3^- มีรูปร่างโมเลกุลเหมือนกัน

ค. ไม่สามารถเขียนสูตรลิวอิสของ $S_2O_3^{2-}$ ที่เป็นไปตามกฎออกเตตได้

ง. มุมพันธะ O–X–O ในไอออนต่าง ๆ เปรียบเทียบได้ดังนี้ $SO_3^{2-} < NO_2^- < NO_3^-$

22. การเปรียบเทียบมุมระหว่างพันธะของสารและไอออนในข้อใดถูกต้อง

ก. $H_2CO > BF_4^- > ClO_3^- > SCl_2$ ข. $I_3^- > ClO_3^- > H_2CO > BF_4^-$

ค. $ClO_3^- > SCl_2 > H_2CO > BF_4^-$ ง. $ClO_3^- > BF_4^- > SCl_2 > NF_3$

23. เมื่อเติมน้ำลงไปในผงแคลเซียมคาร์ไบด์ (CaC_2) จะเกิดปฏิกิริยาได้ $Ca(OH)_2$ และ C_2H_2 พิจารณาข้อความเกี่ยวกับ C_2H_2 ต่อไปนี้

I) มีรูปร่างโมเลกุลเป็นเส้นตรง

II) ในโมเลกุลมีพันธะเดี่ยวและพันธะสาม

III) ละลายน้ำได้ดี

IV) โมเลกุลยึดเหนี่ยวกันด้วยแรงแผ่กระจายลอนดอนและแรงระหว่างขั้ว

ข้อใดถูก

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

24. ข้อใดระบุรูปร่างและสภาพขั้วของโมเลกุลได้ถูกต้อง

	โมเลกุล	รูปร่างโมเลกุล	สภาพขั้วของโมเลกุล
ก.	O_3	เส้นตรง	ไม่มีขั้ว
ข.	$COCl_2$	สามเหลี่ยมแบนราบ	ไม่มีขั้ว
ค.	HOCl	เส้นตรง	มีขั้ว
ง.	PBr_3	พีระมิดฐานสามเหลี่ยม	มีขั้ว

25. ข้อใดเปรียบเทียบจุดเดือดของสารได้ถูกต้อง

ก. $Ar < C_2H_6 < C_2H_5OH < H_2O < KBr$ ข. $C_2H_6 < Ar < H_2O < C_2H_5OH < KBr$

ค. $Ar < C_2H_6 < KBr < C_2H_5OH < H_2O$ ง. $C_2H_6 < H_2O < Ar < C_2H_5OH < KBr$

26. พิจารณาสารต่อไปนี้ ข้อใดระบุสารที่มีจุดเดือดสูงกว่าและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลของสารที่มีจุดเดือดสูงกว่าได้ถูกต้อง

	สาร	สารที่มีจุดเดือดสูงกว่า	แรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุล
ก.	I_2 และ HI	HI	แรงระหว่างขั้ว
ข.	SiO_2 และ CO_2	SiO_2	แรงแผ่กระจายลอนดอน
ค.	C_2H_6 และ C_3H_8	C_3H_8	แรงระหว่างขั้ว
ง.	CH_3NH_2 และ CH_3F	CH_3NH_2	พันธะไฮโดรเจน

27. ธาตุ A มีเลขอะตอม 54 เกิดสารประกอบได้หลายชนิดกับฟลูออรีน โดยชนิดหนึ่งมีสูตรโมเลกุล AF_4 ข้อใดถูกเกี่ยวกับ AF_4

ก. เป็นโมเลกุลมีขั้ว ข. มีรูปร่างเป็นทรงสี่หน้า

ค. อะตอมกลางมีอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยว 2 คู่ ง. แรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลคือแรงระหว่างขั้ว

28. พิจารณาสมบัติของสาร T, X, Y และ Z ต่อไปนี้

สาร	จุดหลอมเหลว (°C)	จุดเดือด (°C)	การนำไฟฟ้าในสถานะปกติ	การนำไฟฟ้าเมื่อหลอมเหลว	การละลายในน้ำ
T	938	2833	นำเล็กน้อย	นำได้ดีขึ้น	ไม่ละลาย
X	1535	2750	นำ	นำ	ไม่ละลาย (แต่ละลายในกรด)
Y	115	444	ไม่นำ	ไม่นำ	ไม่ละลาย (แต่ละลายในตัวทำละลายไม่มีขั้ว)
Z	772	1935	ไม่นำ	นำ	ละลาย

ข้อใด**<u>ผิด</u>**

ก. สาร T เป็นสารโคเวเลนต์โครงร่างตาข่าย
ข. สาร X สามารถดึงให้เป็นเส้นได้
ค. สาร Y เป็นโมเลกุลโคเวเลนต์มีขั้ว
ง. สารละลายของสาร Z นำไฟฟ้าได้

29. ลวดโลหะ X ที่มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 2.0 mm ยาว 1 m มี X กี่อะตอม ถ้า X มีมวลอะตอมเท่ากับ M มีความหนาแน่น d g/cm^3 และ N คือ ค่าคงตัวอาโวกาโดร

ก. $\frac{\pi dN}{M}$ ข. $\frac{4\pi dN}{M}$ ค. $\frac{\pi N}{dM}$ ง. $\frac{\pi d}{MN}$

30. ธาตุรีเนียม (Re) ที่พบในธรรมชาติมี 2 ไอโซโทป คือ ^{185}Re (มวลอะตอม = 185.0) และ ^{187}Re (มวลอะตอม = 187.0) มีมวลอะตอมเฉลี่ยเท่ากับ 186.2 ปริมาณร้อยละของ ^{185}Re และ ^{187}Re เป็นเท่าใดตามลำดับ

ก. 25 และ 75 ข. 40 และ 60 ค. 60 และ 40 ง. 75 และ 25

31. สารประกอบไฮโดรคาร์บอนชนิดหนึ่ง 1 โมเลกุลประกอบด้วย C 2 อะตอม สารนี้ 1.505×10^{24} โมเลกุลประกอบด้วย 9.03×10^{24} อะตอม สูตรโมเลกุลและจำนวนโมลของ H ในสารนี้ 1.505×10^{24} โมเลกุล เป็นดังข้อใด

	<u>สูตรโมเลกุล</u>	<u>จำนวนโมลของ H</u>		<u>สูตรโมเลกุล</u>	<u>จำนวนโมลของ H</u>
ก.	C_2H_4	10	ข.	C_2H_6	10
ค.	C_2H_4	15	ง.	C_2H_6	15

32. แอมโมเนียมไนเทรต (NH_4NO_3) มีธาตุไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบร้อยละเท่าใดโดยมวล และถ้าต้องการเตรียมปุ๋ยน้ำจากแอมโมเนียมไนเทรตให้มีไนโตรเจน 21 % w/v ปริมาตร 1 L ต้องใช้สารนี้กี่กรัม

ก. 17.5 %, 1200 g ข. 28 %, 750 g ค. 35 %, 210 g ง. 35 %, 600 g

33. สารประกอบออกไซด์ M_2O_3 63.5 g มีออกซิเจน 12.0 g มวลอะตอมของธาตุ M เป็นเท่าใด

ก. 46 ข. 69 ค. 103 ง. 206

34. สารประกอบชนิดหนึ่งของธาตุ A มีสูตรเคมีเป็น $Na_3AO_4 \cdot xH_2O$ หากสารประกอบนี้มีธาตุออกซิเจน 64.0 %w/w และมีมวลโมเลกุลเท่ากับ 400 g/mol มวลอะตอมของธาตุ A เป็นเท่าใด

ก. 31 ข. 51 ค. 75 ง. 87

35. ธาตุ X และ Z ทำปฏิกิริยากันเกิดสารประกอบได้หลายชนิด ถ้าสารประกอบ X_2Z_3 มี X 70 % w/w และมีมวลต่อโมลเท่ากับ 160 g/mol มวลต่อโมลของ XZ เป็นกี่กรัม/โมล

ก. 45 ข. 56 ค. 72 ง. 100

36. สารละลายโซเดียมคาร์บอเนตเข้มข้น 2.65 % w/v มีความหนาแน่น 1.03 g/mL จะมีความเข้มข้นของโซเดียมไอออนกี่โมลาร์

ก. 0.125 ข. 0.250 ค. 0.500 ง. 0.515

37. สินแร่พลวง 0.45 g เมื่อนำมาวิเคราะห์พบว่ามีแร่สติบไนต์ (Sb_2S_3) อยู่ 0.90 mg สินแร่พลวงนี้มีแร่สติบไนต์อยู่กี่ส่วนในพันล้านส่วน

ก. 2.0×10^3 ข. 5.0×10^5 ค. 2.0×10^6 ง. 2.0×10^9

38. ถ้าสารละลายของกลูโคส ($C_6H_{12}O_6$) ในน้ำเข้มข้น 2.0 mol/kg มีความหนาแน่น 1.10 g/mL สารละลายนี้มีความเข้มข้นกี่โมลต่อลิตร

ก. 1.3 ข. 1.6 ค. 2.2 ง. 3.4

39. เตรียมสารละลาย $H_2C_2O_4$ โดยชั่ง $H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O$ 3.15 g ละลายในน้ำจนได้สารละลายปริมาตร 100 mL ถ้าต้องการเตรียมสารละลาย $H_2C_2O_4$ เข้มข้น 0.020 mol/L ปริมาตร 250 mL จากสารละลายที่เตรียมไว้จะต้องใช้สารละลายที่เตรียมไว้นี้กี่มิลลิลิตร

ก. 8.0 ข. 14 ค. 20 ง. 50

40. สารละลาย X เข้มข้น 47.0 %w/w ปริมาตร 100 mL มีความหนาแน่น 1.50 g/mL หากต้องการเจือจางสารละลายนี้ให้มีความเข้มข้น 1.00 mol/L จะต้องเติมน้ำปริมาตรกี่มิลลิลิตร

กำหนดให้ มวลต่อโมลของ X = 40.0 g/mol

ก. 1760 ข. 1660 ค. 1075 ง. 683

41. สารละลายของ A, B, C และ D ในน้ำเข้มข้น 25 %w/w มีจุดเดือด 100.5, 101.8, 100.9 และ 102.7 °C ตามลำดับ ข้อใดเปรียบเทียบมวลต่อโมลของสาร A, B, C และ D ได้ถูกต้อง

กำหนดให้ A, B, C, D เป็นสารระเหยยากและไม่แตกตัวเป็นไอออน

K_b ของน้ำ = 0.51 °C/m

ก. A < C < B < D ข. B < A < D < C ค. C < D < A < B ง. D < B < C < A

42. สมการเคมีที่ดุลแล้วในข้อใดมีตัวเลขสัมประสิทธิ์ของ H_2O มากที่สุด

ก. $C_2H_5OH + O_2 \longrightarrow CO_2 + H_2O$

ข. $Sr(OH)_2 + HBr \longrightarrow SrBr_2 + H_2O$

ค. $HNO_3 + Ca(OH)_2 \longrightarrow Ca(NO_3)_2 + H_2O$

ง. $MnO_2 + HCl \longrightarrow MnCl_2 + Cl_2 + H_2O$

43. พิจารณาสมการเคมีต่อไปนี้

$$CO_2 + NH_3 \longrightarrow NH_2CONH_2 + H_2O \quad \text{(สมการยังไม่ดุล)}$$

ถ้า CO_2 ทำปฏิกิริยาพอดีกับ NH_3 10.2 kg จะมีผลิตภัณฑ์เกิดขึ้นทั้งหมดกี่กิโลกรัม

ก. 10.8 ข. 18.0 ค. 23.4 ง. 36.0

44. เมื่อใส่โลหะสังกะสี 19.50 g ลงในสารละลายซิลเวอร์ไนเทรต เกิดปฏิกิริยาดังสมการ

$$Zn(s) + AgNO_3(aq) \longrightarrow Ag(s) + Zn(NO_3)_2(aq) \quad \text{(สมการยังไม่ดุล)}$$

เมื่อปฏิกิริยาเกิดไประยะหนึ่ง นำของแข็งทั้งหมดมาวิเคราะห์พบว่า มีโลหะสังกะสีเป็นองค์ประกอบ 18.85 g ของแข็งนี้มีโลหะเงินอยู่ร้อยละโดยมวลเป็นเท่าใด

ก. 5.42 ข. 10.3 ค. 11.5 ง. 76.9

45. สารประกอบแมงกานีสฟลูออไรด์ชนิดหนึ่ง (MnF_x) 1.12 g เมื่อให้ความร้อนกับโพแทสเซียมที่มากเกินพอ จะเกิดโลหะแมงกานีส 0.55 g และโพแทสเซียมฟลูออไรด์ 1.74 g สูตรเคมีของสารประกอบนี้คือข้อใด

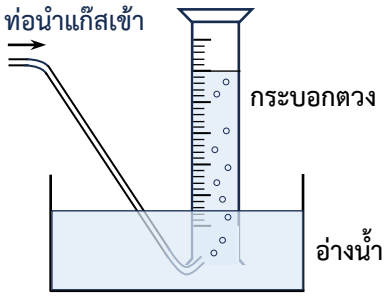
ก. MnF_2 ข. MnF_3 ค. MnF_4 ง. MnF_5

46. ปฏิกิริยาระหว่างแก๊สไฮโดรเจนที่มากเกินพอกับคอปเปอร์(I)ออกไซด์ปริมาณหนึ่ง ได้โลหะทองแดง 12.7 g และน้ำเป็นผลิตภัณฑ์ ข้อความต่อไปนี้ข้อใดถูก

ก. ได้น้ำ 1.8 g ข. ใช้คอปเปอร์(I)ออกไซด์ 15.9 g

ค. จำนวนโมลของน้ำเป็น 2 เท่าของทองแดง ง. จำนวนโมลของคอปเปอร์(I)ออกไซด์เท่ากับของทองแดง

47. แก๊ส X และ Y ทำปฏิกิริยากันได้แก๊ส Z ซึ่งละลายน้ำได้ 100 % เมื่อผ่านแก๊ส X และ Y เข้าสู่กระบอกตวงซึ่งคว่ำอยู่ในอ่างน้ำดังรูป โดยทดลองเป็น 4 ขั้นต่อเนื่องกัน ได้ผลดังแสดงในตาราง



ขั้นที่	แก๊สและปริมาตรที่ผ่านเข้าสู่กระบอกตวง	ปริมาตรแก๊สเมื่อปฏิกิริยาสิ้นสุด (mL)
1	แก๊ส X 30 mL	30
2	แก๊ส Y 10 mL	10
3	แก๊ส Y 10 mL	5
4	แก๊ส X 10 mL	0

ข้อใดแสดงอัตราส่วนโดยปริมาตรที่แก๊ส X และ Y ทำปฏิกิริยาพอดีกัน

ก. 1 : 3 ข. 3 : 1 ค. 1 : 2 ง. 2 : 1

48. จากปฏิกิริยาต่อไปนี้

$$H_2S + O_2 \longrightarrow SO_2 + H_2O \quad \text{(สมการยังไม่ดุล)}$$

ถ้าในระบบปิดมีแก๊สไข่เน่าและแก๊สออกซิเจนอย่างละ 10.0 g ผสมกันอยู่ หลังจากเกิดปฏิกิริยาสมบูรณ์จะได้แก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์กี่ลิตรที่ STP

ก. 4.7 ข. 6.6 ค. 7.0 ง. 10.5

49. NH_4HCO_3 สังเคราะห์ได้จากปฏิกิริยา

$$NH_3(g) + CO_2(g) + H_2O(l) \longrightarrow NH_4HCO_3(aq)$$

โดย NH_3 และ CO_2 ที่ใช้เป็นสารตั้งต้นสังเคราะห์ได้จากปฏิกิริยาต่อไปนี้

$$2H_2O(l) \longrightarrow 2H_2(g) + O_2(g)$$

$$N_2(g) + 3H_2(g) \longrightarrow 2NH_3(g)$$

$$CaCO_3(s) \longrightarrow CaO(s) + CO_2(g)$$

ถ้าต้องการสังเคราะห์ NH_4HCO_3 790 g จะต้องใช้ H_2O อย่างน้อย 5A g ค่า A เป็นเท่าใด

ก. 36 ข. 54 ค. 90 ง. 450

50. ธาตุฟอสฟอรัส (P_4) 217 g ทำปฏิกิริยากับแก๊สออกซิเจนมากเกินพอได้เตตระฟอสฟอรัสเดคะออกไซด์ (tetraphosphorus decaoxide) เป็นผลิตภัณฑ์ ถ้าผลได้ร้อยละของปฏิกิริยาเท่ากับ 90 จะมีเตตระฟอสฟอรัสเดคะออกไซด์เกิดขึ้นกี่กรัม

ก. 346 ข. 447 ค. 497 ง. 552

51. ปฏิกิริยาการสลายตัวของ $KClO_3$ ดังสมการ

$$KClO_3(s) \longrightarrow KCl(s) + O_2(g) \quad \text{(สมการยังไม่ดุล)}$$

มีผลได้ร้อยละของปฏิกิริยาเท่ากับ 20.0 ถ้านำแก๊สออกซิเจนที่เกิดขึ้นไปใช้ในกระบวนการถลุงเหล็ก โดยมีขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 $C(s) + O_2(g) \longrightarrow CO(g)$ (สมการยังไม่ดุล)

ขั้นที่ 2 $Fe_2O_3(s) + CO(g) \longrightarrow Fe(s) + CO_2(g)$ (สมการยังไม่ดุล)

และต้องการเหล็ก 0.10 mol จะต้องเผา $KClO_3$ กี่กรัม

ก. 6.1 ข. 20 ค. 31 ง. 61

52. Sodium azide (NaN_3) เป็นสารที่มีความเป็นพิษสูง กำจัดได้โดยการทำปฏิกิริยากับกรดไนตรัส (HNO_2) ในภาวะกรดภายในตู้ดูดควันเนื่องจากเกิดแก๊สพิษ NO ดังสมการ

$$2NaN_3(s) + 2HNO_2(aq) + 2HCl(aq) \longrightarrow 3N_2(g) + 2NO(g) + 2NaCl(aq) + 2H_2O(l)$$

เมื่อนำ NaN_3 52.0 g มาทำปฏิกิริยากับสารละลาย HNO_2 เข้มข้น 0.800 M ปริมาตร 2.50 L และ HCl มากเกินพอ ถ้าผลได้ร้อยละของปฏิกิริยาข้างต้นเท่ากับ 80 จะเกิดแก๊สไนโตรเจนกี่ลิตรที่ STP

ก. 9.6 ข. 22 ค. 27 ง. 34

53. ถ้าวัดความดันในถังดำน้ำ (scuba tank) ที่ใช้แล้วได้เท่ากับ 1470 psi ความดันนี้ในหน่วยอื่น ๆ ข้อใด**<u>ผิด</u>**

ก. 1.01×10^7 Pa ข. 100 atm ค. 100 bar ง. 7600 torr

54. เมื่อบรรจุแก๊สฮีเลียม (He) 10.0 mol ที่อุณหภูมิและความดันที่ภาวะมาตรฐาน ในกระป๋องโลหะซึ่งทนความดันได้สูงสุด 3040 torr จากนั้นนำไปให้ความร้อน กระป๋องโลหะจะระเบิดเมื่ออุณหภูมิสูงถึงกี่องศาเซลเซียส

ก. 1092 ข. 819 ค. 341 ง. 68

55. แก๊สชนิดหนึ่งบรรจุอยู่ในกระบอกสูบ เมื่อทำให้ความดันของแก๊สเพิ่มขึ้นเป็น 2 เท่าและอุณหภูมิในหน่วยเคลวินเพิ่มขึ้น 4 เท่า พบว่า มีแก๊สรั่วออกจากกระบอกสูบ 20 % ปริมาตรของแก๊สนี้จะเป็นกี่เท่าของปริมาตรเริ่มต้น

ก. 0.40 ข. 0.62 ค. 1.6 ง. 2.0

56. อัตราการหายใจโดยเฉลี่ยของมนุษย์ผู้ใหญ่คือ 15 ครั้งต่อนาที ถ้าการหายใจแต่ละครั้งมีปริมาตรอากาศ 310 mL ที่อุณหภูมิ 27 °C และความดัน 1.0 atm และมวลต่อโมลเฉลี่ยของอากาศเท่ากับ 30 g/mol มวลของอากาศที่มนุษย์หายใจใน 1 นาทีเท่ากับกี่กรัม

ก. 0.38 ข. 4.2 ค. 5.7 ง. 63

57. ของเหลว X มีมวลโมเลกุลเท่ากับ 60 และมีความหนาแน่น 0.80 g/mL ที่อุณหภูมิ 25 °C ความดัน 1.0 atm หากนำของเหลว X ปริมาตร 15 mL มาระเหยให้กลายเป็นไอทั้งหมด ไอของ X จะมีปริมาตรกี่ลิตรที่อุณหภูมิ 27 °C และความดัน 1.0 atm

ก. 0.30 ข. 0.33 ค. 4.5 ง. 4.9

58. แบเรียมไฮไดรด์ (BaH_2) ทำปฏิกิริยากับน้ำ ได้ผลิตภัณฑ์ดังสมการเคมี

$$BaH_2(s) + 2H_2O(l) \longrightarrow Ba(OH)_2(s) + 2H_2(g)$$

ถ้าต้องการให้เกิดแก๊สไฮโดรเจน 24.6 L ที่อุณหภูมิ 27 °C ความดัน 1.00 atm จะต้องใช้แบเรียมไฮไดรด์กี่กรัม

ก. 70 ข. 76 ค. 139 ง. 278

59. ข้อใด**<u>ไม่ใช่</u>**สมมุติฐานเกี่ยวกับอนุภาคของแก๊สในทฤษฎีจลน์ของแก๊ส

ก. ไม่มีมวล ข. ไม่มีแรงกระทำต่อกัน

ค. ไม่มีปริมาตรหรือปริมาตรน้อยมาก ง. ไม่มีการสูญเสียพลังงานจลน์รวมเมื่อชนกัน

60. ผสมแก๊สมีเทน (CH_4) 0.5 mol ไฮโดรเจน (H_2) 0.5 mol และซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2) 0.5 mol ในถังขนาด 10 L ที่อุณหภูมิ 25 °C สักครู่หนึ่งพบว่าปิดวาล์วถังไม่แน่นพอแก๊สจึงรั่วไหลได้ ความดันย่อยของแก๊สภายในถังจะเป็นดังข้อใด

ก. $P_{SO_2} > P_{CH_4} > P_{H_2}$ ข. $P_{SO_2} = P_{CH_4} = P_{H_2}$

ค. $P_{CH_4} > P_{SO_2} > P_{H_2}$ ง. $P_{H_2} > P_{SO_2} > P_{CH_4}$

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

เขียนคำตอบลงในช่องว่างที่กำหนดให้ในกระดาษคำตอบ

61. โรงงานขนาดเล็กแห่งหนึ่งปล่อยน้ำเสียด้วยอัตราการไหล 25 cm^3/s ดังนั้นในหนึ่งวันโรงงานแห่งนี้จะปล่อยน้ำเสียกี่ลูกบาศก์เมตร ตอบโดยคำนึงถึงเลขนัยสำคัญ

62. ผู้ป่วยโรคมะเร็งไทรอยด์ได้รับยาที่มี I-131 ซึ่งสลายตัวให้รังสีบีตาและ Xe-131 พบว่า เมื่อเวลาผ่านไป 50 วัน ผู้ป่วยจะมีปริมาณ I-131 ในร่างกายลดเหลือร้อยละ 3.125 ถ้าเวลาผ่านไป 20 วัน อัตราส่วนโดยโมลของ Xe-131 : I-131 ในร่างกายจะเป็นเท่าใด

63. พิจารณาค่าพลังงานที่ใช้ในการกระตุ้นอิเล็กตรอนจากระดับพลังงาน n = 1 ไป n = 2 และ n = 2 ไป n = 3 ในอะตอมหรือไอออนที่มีอิเล็กตรอน 1 ตัวต่อไปนี้

อะตอมหรือไอออน ที่มีอิเล็กตรอน 1 ตัว	พลังงาน (J) ที่ใช้ในการกระตุ้นอิเล็กตรอน 1 ตัว จาก	
	n = 1 ไป n = 2	n = 2 ไป n = 3
$_1A$	x	y
$_2D^+$	4x	4y
$_3E^{2+}$	9x	9y

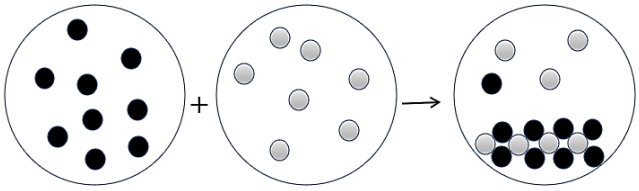
เส้นสเปกตรัมที่ได้จากการคายพลังงานของอิเล็กตรอนจาก n = 3 ไป n = 1 ใน $_6G^{5+}$ มีความยาวคลื่นเท่าใด ในหน่วยนาโนเมตร ให้เขียนคำตอบในรูปตัวแปร x, y และค่าคงที่ที่เกี่ยวข้อง โดยไม่ต้องแทนค่าตัวเลข

กำหนดให้ h = ค่าคงตัวของพลังค์ (J·s), c = ความเร็วของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในสุญญากาศ ($m \cdot s^{-1}$)

64. ต้องใช้พลังงานเท่าใด (ในหน่วย kJ) ในการทำให้อะตอม Na(g) จำนวน 4.6 mg กลายเป็น $Na^+(g)$

กำหนดให้ พลังงานไอออไนเซชันลำดับที่ 1 ของ Na เป็น 496 kJ/mol

65. เมื่อนำสารประกอบไอออนิก 2 ชนิด ชนิดละ 0.5 g มาละลายในน้ำ 10 mL แล้วผสมสารละลายที่ได้ เกิดปฏิกิริยาได้ตะกอนดังแผนภาพ



ไอออนบวก ไอออนลบ ผลิตภัณฑ์

จากสารที่กำหนดให้ต่อไปนี้ Na_2CO_3 KI $BaCl_2$ $Pb(NO_3)_2$ และ $AgNO_3$

เขียนสมการเคมีแสดงชนิดของสารที่เข้าทำปฏิกิริยากันและผลิตภัณฑ์ที่เกิดขึ้นที่สอดคล้องกับแผนภาพข้างต้น พร้อมทั้งระบุสถานะของแต่ละสารในสมการ

66. จากข้อมูลพลังงานที่กำหนดให้ต่อไปนี้ พลังงานแลตทิซของ AlF_3 มีค่ากี่กิโลจูลต่อโมล

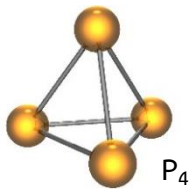
พลังงานการระเหิดของ Al	314 kJ/mol
พลังงานไอออไนเซชัน (IE_1, IE_2, IE_3) ของ Al	577, 1823, 2751 kJ/mol
พลังงานพันธะของ F–F	159 kJ/mol
สัมพรรคภาพอิเล็กตรอนของ F	328 kJ/mol
พลังงานการเกิด AlF_3 (คายพลังงาน)	1508 kJ/mol

ตัวเลขไม่ได้แสดงเครื่องหมาย (+/–) ในการคำนวณให้เลือกใช้เครื่องหมายตามที่เหมาะสม

67. ฟอสฟอรัสขาว (P_4) ทำปฏิกิริยากับแก๊สคลอรีนเกิดสารประกอบฟอสฟอรัสไตรคลอไรด์

กำหนดให้ P_4 มีรูปร่างโมเลกุลเป็นทรงสี่หน้า มีอะตอมอยู่ที่มุมทั้งสี่ ดังรูป

พลังงานพันธะเฉลี่ย (kJ/mol) : P–P = 201, Cl–Cl = 242, P–Cl = 326



67.1 เขียนสมการเคมีแสดงปฏิกิริยาที่เกิดขึ้น โดยทุกสารที่เกี่ยวข้องในปฏิกิริยาอยู่ในสถานะแก๊ส

67.2 คำนวณพลังงานของปฏิกิริยานี้ (ในหน่วย kJ) ถ้ามีสารประกอบเกิดขึ้น 1 mol ระบุเครื่องหมายให้ชัดเจน

68. พิจารณาข้อมูลต่อไปนี้

I) สารประกอบชนิดหนึ่งมีธาตุ A, X และ Z เป็นองค์ประกอบ โดยมี A 9.18 % และ X 21.00 % โดยมวล

II) A_2 จำนวน 1.204×10^{24} โมเลกุล มีมวล 56 g

III) X จำนวน 2.5 mol มีมวล 80 g

IV) Z_2 ปริมาตร 44.8 mL ที่ STP มีมวล 0.142 g

เขียนสูตรเอมพิริคัลของสารประกอบนี้

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

70. เมื่อผสมสารละลาย HBr เข้มข้น 1.0 mol/L ปริมาตร 50 mL กับสารละลาย HBr เข้มข้น 15 % w/v ปริมาตร 27 mL ในบีกเกอร์ขนาด 500 mL ถ้าสารละลายผสมที่ได้มีความหนาแน่น 1.05 g/mL สารละลายผสมนี้จะมีความเข้มข้นกี่โมแลล

กำหนดให้ ปริมาตรของสารละลายผสมเท่ากับผลรวมของปริมาตรของสารละลายเริ่มต้น

71. ตัวทำละลายบริสุทธิ์ A มีจุดเยือกแข็ง 5.5 °C เมื่อละลายสาร B ซึ่งเป็นสารที่ระเหยยากและไม่แตกตัวเป็นไอออน 3.2 g ในตัวทำละลาย A 12.5 g สารละลายที่ได้มีจุดเยือกแข็ง –4.7 °C ตัวทำละลาย A มีค่า K_f เท่าใด ในหน่วย °C/m

กำหนดให้ มวลต่อโมลของตัวทำละลาย A = 78 g/mol และมวลต่อโมลของสาร B = 128 g/mol

72. เมื่อผสมสารละลาย $AgNO_3$ เข้มข้น 0.100 M ปริมาตร 40.0 mL กับสารละลาย Na_2S เข้มข้น 0.200 M ปริมาตร 30.0 mL พบว่า ได้ตะกอน Ag_2S 0.434 g ถ้าต้องการตะกอน Ag_2S 1.085 g จะต้องเติมสารละลาย $AgNO_3$ เพิ่มอีกกี่มิลลิลิตร

73. เมื่อ MX_4 45.0 g สลายตัว ได้ M 6.00 g และ X_2 เป็นผลิตภัณฑ์
กำหนด มวลอะตอมของ M = 100, X = 125
73.1 ผลได้ร้อยละของปฏิกิริยานี้เป็นเท่าใด
73.2 เกิด X_2 กี่กรัม

74. โลหะทองคำสกัดได้จากแร่ชนิดหนึ่งโดยการนำแร่ดังกล่าวไปทำปฏิกิริยากับสารละลายไซยาไนด์เกิดเป็นสารเชิงซ้อน $[Au(CN)_2]^-$ ที่ละลายน้ำได้ จากนั้นนำสารเชิงซ้อนของทองคำที่เกิดขึ้นไปทำปฏิกิริยากับโลหะสังกะสีดังสมการ

$$Zn(s) + [Au(CN)_2]^-(aq) \longrightarrow [Zn(CN)_4]^{2-}(aq) + Au(s) \quad \text{(สมการยังไม่ดุล)}$$

โดยผลได้ร้อยละของปฏิกิริยานี้เท่ากับ 40.0 เมื่อใช้โลหะสังกะสี 5.85 g ทำปฏิกิริยากับสารเชิงซ้อน $[Au(CN)_2]^-$ เข้มข้น 3.00×10^{-4} M ปริมาตร 400 L แล้วนำโลหะทองคำที่ได้จากการสกัดทั้งหมดไปขายจะได้เงินกี่บาท
กำหนดให้ ราคาทองคำในตลาดเท่ากับ 1,500 บาทต่อกรัม

75. ภาชนะใบที่ 1 ปริมาตร 246.0 L บรรจุแก๊ส NH_3 ที่อุณหภูมิ 300 K มีความดัน 2.0 atm
ภาชนะใบที่ 2 ปริมาตร 110.7 L บรรจุแก๊ส O_2 ที่อุณหภูมิ 270 K มีความดัน 1.0 atm
หากถ่ายแก๊สทั้ง 2 ชนิด เข้ามาทำปฏิกิริยากันในภาชนะปริมาตร 200.0 L ดังสมการเคมี

$$NH_3(g) + O_2(g) \longrightarrow NO(g) + H_2O(l) \quad \text{(สมการยังไม่ดุล)}$$

ความดันรวมหลังปฏิกิริยาสิ้นสุดเป็นกี่บรรยากาศที่อุณหภูมิ 300 K

****

กระดาษคำตอบข้อสอบอัตนัยแบบเขียนตอบ วิชาเคมี

ชื่อ-นามสกุล ..... เลขประจำตัวสอบ.....

สถานที่สอบ ..... ห้องสอบ .....

สอบวันอาทิตย์ที่ 27 สิงหาคม 2566 เวลา 13.00 – 16.00 น.

เขียนคำตอบลงในช่องว่างที่กำหนดให้	**คะแนน**	
	เต็ม	**ที่ได้**
61. ในหนึ่งวันโรงงานนี้ปล่อยน้ำเสีย = ...m^3 (ตอบโดยคำนึงถึงเลขนัยสำคัญ)	2	
62. อัตราส่วนโดยโมลของ Xe-131 : I-131 ในร่างกาย = ...	2	
63. ความยาวคลื่น (nm) ของเส้นสเปกตรัมที่ได้ = ...	2	
64. ต้องใช้พลังงาน = ... kJ	2	
65. สมการเคมี คือ	2	
66. พลังงานแลตทิซของ AlF_3 = ...kJ/mol (ระบุเครื่องหมาย +/– ให้ชัดเจน)	2	
67. 67.1 สมการเคมี คือ.....	0.5	
67.2 พลังงานของปฏิกิริยา = ...kJ (ระบุเครื่องหมาย +/– ให้ชัดเจน)	1.5	
68. สูตรเอมพิริคัลของสารประกอบนี้ คือ	2	

ชื่อ-นามสกุล ..... เลขประจำตัวสอบ .....

		คะแนน	
		เต็ม	**ที่ได้**
69.	สูตรโมเลกุลของสาร A คือ	2	
70.	ความเข้มข้นของสารละลายผสม HBr = ...m (ตอบทศนิยม 1 ตำแหน่ง)	2	
71.	K_f ของตัวทำละลาย A = ...˚C /m	2	
72.	เติมสารละลาย $AgNO_3$ เพิ่มอีก ..... mL (ตอบทศนิยม 1 ตำแหน่ง)	2	
73.	73.1 ผลได้ร้อยละของปฏิกิริยา = ... (ตอบทศนิยม 1 ตำแหน่ง)	1	
	73.2 เกิด X_2 = ... g (ตอบทศนิยม 1 ตำแหน่ง)	1	
74.	ขายทองคำได้เงิน..... บาท (ตอบเลขที่คำนวณได้โดยไม่ต้องปัดเลขตามหลักเลขนัยสำคัญ)	2	
75.	ความดันรวมหลังปฏิกิริยาสิ้นสุด = ... atm (ตอบทศนิยม 1 ตำแหน่ง)	2	
		30	

****