

1. ข้อสอบมี 15 หน้า (รวมปกและคำที่กำหนดให้) 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 13-15) ข้อละ 2 คะแนน รวม 30 คะแนน
2. ใช้ปากกา เขียนชื่อ นามสกุล เลขประจำตัวสอบ สถานที่สอบ ห้องสอบ บนข้อสอบและกระดาษคำตอบ และใช้ดินสอดำ 2B ระบายลงในวงกลมให้ตรงกับเลขประจำตัว และรหัสชุดวิชาที่กรอกในกระดาษคำตอบ
3. วิธีตอบข้อสอบปรนัยแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก
 - 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

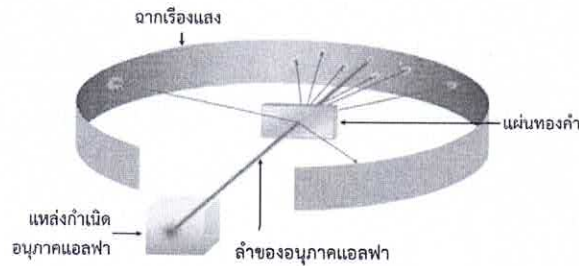
 - ถ้าต้องการแก้ไข ให้ใช้นิ้วลบออกให้สะอาดก่อน แล้วจึงระบายวงกลมใหม่
 - ถ้าข้อใดตอบมากกว่า 1 ตัวเลือก ข้อนั้นถือเป็นโมฆะ

วิธีตอบข้อสอบอัตนัยแบบเขียนตอบ ให้ใช้ปากกาเขียนคำตอบลงในช่องว่างที่กำหนดให้ในกระดาษคำตอบ (รวม 2 หน้า)
4. ห้ามใช้เครื่องคำนวณ
5. นักเรียนต้องนั่งอยู่ในห้องสอบอย่างน้อย 2 ชั่วโมง ก่อนได้รับอนุญาตให้ออกจากห้องสอบ
6. ห้ามนำข้อสอบและกระดาษคำตอบออกจากห้องสอบ
7. ห้ามเผยแพร่ข้อสอบก่อนที่มูลนิธิ สอน. จะเผยแพร่ทางเว็บไซต์

จุดเยือกแข็ง จุดเดือด K_f และ K_b ของตัวทำละลายบางชนิด

ส่วนที่ I. ข้อสอบปรนัยแบบเลือกตอบ จำนวน 60 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน รวม 60 คะแนน
เลือกคำตอบที่ถูกต้องและเหมาะสมที่สุดเพียงคำตอบเดียวในแต่ละข้อ แล้วระบายตัวเลือกนั้นในกระดาษคำตอบ
ด้วยดินสอดำ 2B (ถ้าข้อใดตอบมากกว่า 1 ตัวเลือก ข้อนั้นถือเป็นโมฆะ)

1. รัทเทอร์ฟอร์ดทำการทดลองยิงอนุภาคแอลฟาไปยังแผ่นทองคำบาง ๆ โดยมีฉากรับอนุภาคที่เบี่ยงเบนหรือสะท้อนออกมา ดังรูป



รูปจาก หนังสือเรียน รายวิชาเพิ่มเติม
เคมี เล่ม 1 สสวท., e-book

พิจารณาข้อความต่อไปนี้

- 1) จากลักษณะการเบี่ยงเบนและสะท้อนของรังสีแอลฟา แสดงว่า มีอนุภาคประจุบวกที่มีขนาดใหญ่อยู่ที่ตรงกลางอะตอม
- 2) การทดลองนี้ทำให้เห็นว่า แบบจำลองอะตอมของทอมสันไม่ถูกต้อง
- 3) หากใช้แผ่นโลหะบาง ๆ ชนิดอื่นแทนแผ่นทองคำในการทดลอง จะยังคงเห็นการเบี่ยงเบนหรือสะท้อนกลับของอนุภาคแอลฟา
- 4) อิเล็กตรอนมีจำนวนเท่าที่จะหักล้างประจุบวกได้ และเคลื่อนที่รอบนิวเคลียสเป็นวงกลม แบ่งเป็นหลายระดับชั้น
- 5) พื้นที่ส่วนใหญ่ในอะตอมเป็นที่ว่าง

ข้อใดถูก

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

2. พิจารณาแผนภาพระดับพลังงานของอิเล็กตรอนในอะตอมของธาตุชนิดหนึ่ง ดังนี้

_____	$E_4 = -1.36 \times 10^{-19} \text{ J}$
_____	$E_3 = -2.42 \times 10^{-19} \text{ J}$
_____	$E_2 = -5.45 \times 10^{-19} \text{ J}$
_____	$E_1 = -2.18 \times 10^{-18} \text{ J}$

เมื่อให้พลังงานแก่ธาตุนี้นักพบว่า มีการคายพลังงานแสงออกมา ข้อความต่อไปนี้ ข้อใดถูก

- ก. ถ้านำปริซึมไปวางขวางลำแสงที่คายออกมา จะไม่ปรากฏเส้นสีที่มีความยาวคลื่น 454 nm
- ข. ถ้าอิเล็กตรอนเปลี่ยนจากระดับพลังงานที่ 3 ไปยังระดับพลังงานที่ 2 จะคายพลังงาน เห็นเป็นเส้นสีที่มีความยาวคลื่น 486 nm
- ค. คลื่นแสงที่ได้จากการที่อิเล็กตรอนในสถานะกระตุ้นเปลี่ยนจากระดับพลังงานที่ 2 ลงมายังสถานะพื้น จะอยู่ในช่วงคลื่นแสงที่มองเห็นได้
- ง. อะตอมในสถานะพื้นสามารถดูดกลืนแสงที่มีพลังงาน $1.70 \times 10^{-18} \text{ J}$ เพื่อให้อิเล็กตรอนเปลี่ยนระดับพลังงานไปยังชั้นที่ 2 ได้ เพราะมีค่าพลังงานมากกว่า $E_2 - E_1$

3. พิจารณาข้อมูลของธาตุ T และธาตุ X ดังนี้

T^{2+} : มี 30 นิวตรอน 26 อิเล็กตรอน

X^- : มี 35 อิเล็กตรอน เลขมวล 78

ข้อความต่อไปนี้ ข้อใดผิด

ก. สัญลักษณ์นิวเคลียร์ของธาตุ T คือ ${}_{28}^{58}\text{T}$

ข. ธาตุ X อยู่หมู่ 16 คาบที่ 4 มี 44 นิวตรอน

ค. T^{2+} มีการจัดเรียงอิเล็กตรอนแบบ $[\text{Ar}] 3d^6 4s^2$

ง. ธาตุ T มีขนาดอะตอมใหญ่กว่าธาตุ X แต่ T^{2+} มีขนาดไอออนเล็กกว่า X^{2-}

4. เมื่อไอโซโทป ${}_{56}^{138}\text{X}$ เกิดสารประกอบออกไซด์ XO ร่วมกับไอโซโทปอื่น พิจารณาข้อความต่อไปนี้

1) แต่ละไอออนของ X มี 54 โปรตอน 54 อิเล็กตรอน

2) ${}^{138}\text{X}$ มี 82 นิวตรอน แต่ไอโซโทปอื่นของ X มีจำนวนนิวตรอนแตกต่างจากนี้

3) ${}^{138}\text{X}$ ที่อยู่ในก้อนโลหะมีจำนวนนิวตรอนเท่ากับที่อยู่ในสารประกอบ แต่จำนวนอิเล็กตรอนต่างกัน

ข้อใดถูก

ก. 1 และ 2 เท่านั้น

ข. 2 และ 3 เท่านั้น

ค. 1 และ 3 เท่านั้น

ง. 1, 2 และ 3

5. กำหนดให้ ธาตุ A, D, E และ G มีการจัดเรียงอิเล็กตรอนของอะตอมหรือไอออนดังแสดง

A : $[\text{He}] 2s^1$

D⁺ : $[\text{He}] 2s^2$

E²⁻ : $[\text{Ne}]$

G⁺ : $[\text{Ar}]$

พิจารณาข้อความต่อไปนี้

1) ธาตุ A มีขนาดเล็กกว่าไอออน D⁺

2) สารประกอบระหว่างธาตุ A และ E มีสูตรเป็น A₂E

3) ธาตุที่ทำปฏิกิริยากับน้ำแล้วได้สารละลายเบสคือธาตุ A และ D

4) พันธะระหว่างธาตุ E กับธาตุ G เป็นพันธะโคเวเลนต์

5) ค่า IE_1 ของธาตุ E มากกว่าธาตุ D

6) มีหนึ่งธาตุที่จัดเป็นธาตุกึ่งโลหะ

ข้อใดถูก

ก. 1, 3 และ 5

ข. 2, 5 และ 6

ค. 1, 2, 4 และ 6

ง. 2, 3, 4 และ 6

6. พิจารณาข้อมูลของธาตุ G, M และ T ต่อไปนี้

ธาตุ G มีการจัดเรียงอิเล็กตรอนในสถานะกระตุ้นเป็น $1s^2 2s^2 2p^3 3s^1$

ธาตุ M อยู่ในหมู่ 15 คาบที่ 4

ธาตุ T อยู่ในคาบที่ 3 นำไฟฟ้าได้ สารประกอบออกไซด์มีสูตร T_2O_3

ข้อความเกี่ยวกับธาตุทั้งสามนี้ ข้อใดถูก

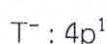
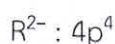
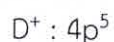
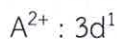
ก. ลำดับพลังงานไอออนในเซชันลำดับที่ 1 ของธาตุทั้งสามนี้คือ $M < T < G$

ข. ถ้าไอโซโทปหนึ่งของธาตุ T มีเลขมวลเท่ากับ 27 ไอโซโทปนี้จะมี 13 นิวตรอน

ค. อะตอมของธาตุ M ในสถานะพื้นมีอิเล็กตรอนในออร์บิทัล p รวมทั้งหมด 9 อิเล็กตรอน

ง. อะตอมของธาตุ G อาจอยู่ในสถานะกระตุ้นที่มีการจัดเรียงอิเล็กตรอนแตกต่างจากนี้ได้ ขึ้นกับพลังงานที่ได้รับ

7. พิจารณาการจัดเรียงอิเล็กตรอนในออร์บิทัลที่มีพลังงานมากที่สุดของไอออนต่อไปนี้



ข้อใดถูก

ก. ธาตุ R มีสมบัติเป็นโลหะ

ข. ธาตุ A และ T มีสมบัติเป็นโลหะ

ค. ธาตุ D, R และ T จัดเป็นธาตุกลุ่ม p

ง. สำหรับธาตุ A, D และ R ออร์บิทัลที่มีอิเล็กตรอนบรรจุอยู่ ไม่เหลือช่องว่างให้บรรจุอิเล็กตรอนเพิ่มได้อีก

8. ธาตุ A และ Z อยู่ในคาบที่ 3 ของตารางธาตุ โดยที่ธาตุ A มีพลังงานไอออไนเซชันลำดับที่ 1 มากกว่าธาตุ Z สารประกอบระหว่างธาตุทั้งสองนี้เป็นสารประกอบไอออนิก และมีอัตราส่วนโมลของธาตุ A : Z เท่ากับ 1 : 2 ธาตุ A และ Z ควรอยู่หมู่ใดตามลำดับ

ก. 16 และ 1

ข. 16 และ 2

ค. 17 และ 16

ง. 2 และ 17

9. ธาตุ 4 ชนิด G, L, M และ Q มีความสัมพันธ์กันดังนี้

ธาตุ G เมื่อถูกดัดอิเล็กตรอนไป 1 ตัว จะมีการจัดเรียงอิเล็กตรอนของไอออนเหมือนกับแก๊สเฉื่อย

ธาตุ L อยู่ในคาบเดียวกับธาตุ G แต่มีจำนวนเวเลนซ์อิเล็กตรอนมากกว่าธาตุ G อยู่ 6 อนุภาค

ธาตุ M มีสมบัติเหมือนธาตุ G แต่มีจำนวนระดับพลังงานมากกว่าธาตุ G 1 ระดับพลังงาน

ธาตุ Q มีจำนวนเวเลนซ์อิเล็กตรอนเท่ากับธาตุ L แต่มีจำนวนระดับพลังงานมากกว่าธาตุ L 1 ระดับพลังงาน

ข้อความต่อไปนี้ ข้อใดถูก

ก. ธาตุ M มีเลขอะตอมมากกว่าธาตุ L 5 หน่วย

ข. ธาตุ M เกิดปฏิกิริยากับน้ำได้ว่องไวกว่าธาตุ G

ค. ธาตุ Q มีสัมพรรคภาพอิเล็กตรอนสูงกว่าธาตุ L

ง. ชนิดของพันธะในธาตุทั้งสี่เป็นชนิดเดียวกัน แต่มีความแข็งแรงต่างกัน

10. พิจารณาข้อมูลของธาตุ A, D, E และ G ซึ่งมีเลขอะตอมไม่เกิน 36 ต่อไปนี้

ธาตุ A อยู่คาบเดียวกับธาตุ G และอยู่หมู่เดียวกับธาตุที่มีเลขอะตอมเท่ากับ 35

ธาตุ D สูญเสียอิเล็กตรอนได้ง่ายที่สุดเมื่อเทียบกับธาตุที่อยู่ในคาบเดียวกัน

ธาตุ E มีเลขอะตอมเท่ากับ 14

สารประกอบ D_2G มีพันธะประเภทเดียวกับสารประกอบระหว่างธาตุ A กับธาตุ D

ข้อความต่อไปนี้ ข้อใดผิด

ก. ธาตุ A มีขนาดอะตอมเล็กกว่าธาตุ G

ข. เปรียบเทียบอิเล็กโตรเนกาติวิตีของธาตุได้ดังนี้ $D < E < A < G$

ค. อะตอมของธาตุ D ในสถานะแก๊สต้องใช้พลังงานเพื่อดึงอิเล็กตรอนออก แต่คายพลังงานเมื่อรับอิเล็กตรอนเข้ามา

ง. สารประกอบระหว่างธาตุ A และ E มีสูตรเคมี EA_4 ซึ่งมีแรงแผ่กระจายลอนดอนช่วยยึดเหนี่ยวโมเลกุลให้อยู่ด้วยกัน

11. Z, R, T และ X เป็นธาตุเรฟรีเซนเททีฟและไม่เป็นธาตุกัมมันตรังสีที่มีทั้งระดับพลังงานหลักและจำนวนเวเลนซ์อิเล็กตรอนเพิ่มขึ้นธาตุละหนึ่งจาก Z ไปยัง X เรียงกันในแนวทแยงมุม โดยธาตุ X สามารถเกิดสารประกอบไดฟลูออไรด์ที่มีรูปร่างเป็นเส้นตรงได้
- พิจารณาข้อความต่อไปนี้

- 1) ธาตุ Z และ X เป็นแก๊สที่อุณหภูมิห้อง
- 2) สารประกอบออกไซด์ของธาตุ R มีสูตรเป็น RO_2 และมีโครงสร้างเป็นแบบโครงร่างตาข่าย
- 3) ธาตุ T มีค่าอิเล็กโตรเนกาติวิตีน้อยกว่าคลอรีน แต่มากกว่าโซเดียม

ข้อใดถูก

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

12. กำหนดค่าพลังงานไอออไนเซชัน (IE) ลำดับที่ 1-5 ในหน่วย MJ/mol ของธาตุ M และ Q ดังนี้

ธาตุ	IE_1	IE_2	IE_3	IE_4	IE_5
M	0.66	1.27	2.22	3.31	7.86
Q	0.58	1.83	2.74	11.58	14.83

ไอโซโทปหนึ่งที่มีเสถียรของธาตุ M มีเลขมวล 92 ส่วนของธาตุ Q มีเลขมวลไม่เกิน 30

ข้อความต่อไปนี้ ข้อใดถูก

- ก. ธาตุ M อยู่หมู่ 1
- ข. ธาตุ Q อยู่หมู่ 13 คาบที่ 4
- ค. เลขอะตอมของธาตุ M น่าจะเป็น 40
- ง. ธาตุ Q ในสถานะของแข็งจะกลายเป็นไอออน Q^{2+} ปริมาณ 0.10 mol ต้องใช้พลังงาน 0.24 MJ

13. ธาตุ D, E, M และ L อยู่ในคาบที่ 4 และมีเลขอะตอม 20, 23, 25 และ 29 ตามลำดับ

ข้อความต่อไปนี้ ข้อใดผิด

- ก. ถ้านำสารประกอบคลอไรด์ของธาตุ D, E และ M มาละลายน้ำ จะได้สารละลายมีสี แต่ของธาตุ L จะไม่มีสี
- ข. ทุกธาตุยกเว้นธาตุ D มีเลขออกซิเดชันได้มากกว่า 1 ค่าเมื่อเกิดสารประกอบ
- ค. พลังงานไอออไนเซชันลำดับที่ 1 ของธาตุ $D < E < M$
- ง. ความหนาแน่นของธาตุ $D < E < L$

14. โมลิบดีนัม-99 ($^{99}_{42}\text{Mo}$) สลายตัวให้เทคนิคเนียม-99 ($^{99}_{43}\text{Tc}$) พลังงานสูงซึ่งนำมาใช้ประโยชน์ทางการแพทย์ได้ $^{99}_{43}\text{Tc}$ ไม่เสถียรและให้รังสีแกมมา โดยมีค่าครึ่งชีวิตเท่ากับ 6.00 ชั่วโมง ในการใช้งานจะมีเครื่องตรวจวัดรังสีเพื่อติดตามผล

พิจารณาข้อความต่อไปนี้

- 1) เมื่อ $^{99}_{42}\text{Mo}$ สลายตัวจะให้รังสีบีตา
- 2) $^{99}_{43}\text{Tc}$ ดังกล่าวสลายตัวได้ไอโซโทปใหม่ที่มีเลขอะตอม 44
- 3) ถ้าเริ่มต้นใช้งาน ตรวจวัดรังสีที่ออกมาจาก $^{99}_{43}\text{Tc}$ ในสารตัวอย่างได้ 100,000 หน่วย เมื่อเวลาผ่านไป 30 ชั่วโมง จะวัดรังสีได้ 3,125 หน่วย

ข้อใดถูก

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

15. พิจารณาข้อมูลต่อไปนี้ของธาตุ M, R และ T

- 1) ธาตุ M และ R อยู่คาบที่ 3
- 2) ธาตุ R และ T อยู่หมู่เดียวกัน โดยที่ IE_1 ของ $R < T$
- 3) สารประกอบ MO, RCl และ TCl มีสถานะเป็นของแข็ง และนำไฟฟ้าได้เมื่อหลอมเหลว

ข้อความเกี่ยวกับธาตุ M, R และ T ต่อไปนี้ ข้อใดถูก

- ก. รัศมีอะตอมของธาตุ $R > M > T$
- ข. สารประกอบออกไซด์ของ R และ T มีสูตรเป็น RO และ TO
- ค. ธาตุ M เกิดสารประกอบไอออนิกกับฟลูออรีนที่มีสูตรเป็น MF
- ง. สารละลายในน้ำของสารประกอบคลอไรด์ของ M และ R ที่มีความเข้มข้นเท่ากันจะมีจำนวนไอออนเท่ากัน

16. จากการทดลองเรื่องพลังงานกับการละลาย โดยนำสาร A และ B ซึ่งเป็นสารประกอบไอออนิกมาละลายในน้ำ แล้ววัดอุณหภูมิของน้ำและสารละลายได้ผลดังนี้

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

ข้อสรุปใดผิด

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

17. ธาตุ X เกิดสารประกอบที่มีสูตรอย่างง่ายเป็น XCl_3 และ Ca_3X_2 ธาตุ Z เกิดสารประกอบที่มีสูตรเคมีเป็น ZCl ซึ่งมีสถานะเป็นแก๊ส สารประกอบในข้อใดน่าจะเกิดจากการรวมกันของธาตุ X และ Z

- ก. $BiCl_3$ ข. $AlCl_3$ ค. PF_3 ง. InF_3

18. ธาตุไนโตรเจน (N) เกิดพันธะโคเวเลนต์ได้กับธาตุหลายชนิด ในสารประกอบที่มี N เป็นอะตอมกลาง แล้วเกิดพันธะกับอะตอมที่ล้อมรอบดังนี้

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

ข้อใดเป็นสารประกอบที่ไม่เป็นไปตามกฎออกเตต

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

19. ถ้าทุกอะตอมในสารประกอบ CO_2 , NO_2 , SO_2 , XeO_2 มีจำนวนอิเล็กตรอนที่ล้อมรอบไม่เกินแปดอิเล็กตรอน ข้อใดเรียงลำดับจำนวนอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยวรอบอะตอมกลางจากมากไปน้อยได้ถูกต้อง

- ก. CO_2 , NO_2 , SO_2 , XeO_2 ข. XeO_2 , SO_2 , NO_2 , CO_2
- ค. NO_2 , CO_2 , XeO_2 , SO_2 ง. SO_2 , XeO_2 , NO_2 , CO_2

- ก. พลังงานพันธะ ข. ขนาดของโมเลกุล ค. สภาพขั้วของโมเลกุล ง. พลังงานไอออไนเซชัน

၅. $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$

46. กำหนดให้

A คือ สารละลายของซูโครส ($C_{12}H_{22}O_{11}$) 0.100 mol ในน้ำ 1.00 kg

B คือ สารละลายของสารประกอบโคเวเลนต์ 1.80 g ในเบนซีน (C_6H_6) 50.0 g และมีจุดเยือกแข็ง $4.99^\circ C$

C คือ สารละลายที่ได้จากการเติมเบนซีน 50.0 g ลงในสารละลาย B

ข้อความต่อไปนี้ ข้อใดถูก

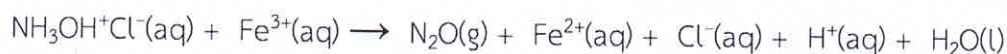
ก. B มีจุดเดือด $82.74^\circ C$

ข. A มีค่า ΔT_b น้อยกว่า B อยู่ $0.213^\circ C$

ค. A มีจุดเยือกแข็งสูงกว่า C อยู่ $5.06^\circ C$

ง. B มีจุดเยือกแข็งสูงกว่า C อยู่ $0.25^\circ C$

47. เหลือไฮดรอกซิลแอมโมเนียมคลอไรด์ทำปฏิกิริยากับไฮดรอกไซด์(III) ไอออน ดังสมการ



ข้อใดคือผลรวมของเลขสัมประสิทธิ์ที่เป็นจำนวนเต็มอย่างต่ำจากสมการเคมีนี้ที่ดุลแล้ว

ก. 7

ข. 10

ค. 18

ง. 20

48. ธาตุ A ทำปฏิกิริยากับธาตุ B เกิดสารประกอบ 2 ชนิด คือ A_3B_2 และ AB_2 ถ้า A_3B_2 0.05 mol มีมวล 9 g และ AB_2 0.1 mol มีมวล 10 g ข้อใดถูก

ก. ธาตุ A มีมวลอะตอมน้อยกว่าธาตุ B เท่ากับ 10

ข. ธาตุ A มีมวลอะตอมมากกว่าธาตุ B เท่ากับ 10

ค. ธาตุ A มีมวลอะตอมน้อยกว่าธาตุ B เท่ากับ 40

ง. ธาตุ A มีมวลอะตอมมากกว่าธาตุ B เท่ากับ 40

49. จากปฏิกิริยาต่อไปนี้ $Al_4C_3(s) + H_2O(l) \rightarrow Al(OH)_3(s) + CH_4(g)$ (สมการยังไม่ดุล)

ถ้าเกิด CH_4 9.6 g จะมี $Al(OH)_3$ เกิดขึ้นกี่โมล

ก. 0.25

ข. 0.45

ค. 0.60

ง. 0.80

50. โลหะสมมุติ M ทำปฏิกิริยากับแก๊สคลอรีนได้สารประกอบคลอไรด์ที่มีสูตรเป็น MCl_2 เมื่อนำสารละลาย MCl_2 มาทำปฏิกิริยากับสารละลาย $AgNO_3$ ปริมาณมากเกินไป จะเกิดตะกอนสีขาวของ $AgCl$ ถ้าเริ่มต้นใช้โลหะ M 2.45 g ทำปฏิกิริยาข้างต้น สุดท้ายได้ตะกอน $AgCl$ 8.61 g มวลอะตอมของโลหะ M เป็นเท่าใด

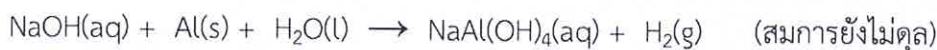
ก. 81.7

ข. 40.8

ค. 27.2

ง. 20.4

51. สารที่ใช้ทำความสะอาดท่อน้ำทิ้งประกอบด้วยโซเดียมไฮดรอกไซด์และผงอะลูมิเนียม เกิดปฏิกิริยาดังสมการ



ถ้าผงอะลูมิเนียม 3.24 g ทำปฏิกิริยากับโซเดียมไฮดรอกไซด์มากเกินไป จะเกิดแก๊สไฮโดรเจนกี่ลิตรที่ STP

ก. 0.9

ข. 1.8

ค. 2.7

ง. 4.0

52. ธาตุ X 4 mol ทำปฏิกิริยาพอดีกับแก๊สออกซิเจนปริมาตร 67.2 L ที่ STP ในระบบปิด เกิดสารประกอบ Y เพียงชนิดเดียว 224 g หรือ 2 mol มวลอะตอมของธาตุ X เป็นเท่าใด

ก. 4

ข. 32

ค. 44

ง. 128

53. นำโลหะสังกะสีที่ไม่บริสุทธิ์ 5.2 g ไปทำปฏิกิริยากับกรด H_2SO_4 ได้ $ZnSO_4$ และแก๊สไฮโดรเจน 0.12 g ร้อยละความบริสุทธิ์ของโลหะสังกะสีนี้เป็นเท่าใด

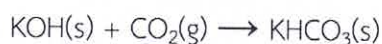
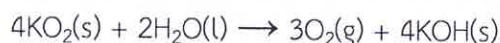
ก. 3.9

ข. 6.0

ค. 75

ง. 87

54. โพแทสเซียมซูเปอร์ออกไซด์ (KO_2) ใช้กำจัดน้ำและแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์จากลมหายใจออกในเครื่องช่วยหายใจ
ดังสมการ

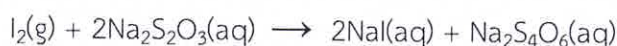


ถ้าใช้ KO_2 142 g จะกำจัดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ได้เท่าใด

- ก. 88 g ข. 0.25 mol ค. 11.2 L ที่ STP ง. 4.82×10^{24} โมเลกุล

55. I_2O_5 ทำปฏิกิริยากับแก๊ส CO ซึ่งเป็นส่วนประกอบหนึ่งในแก๊สตัวอย่างปริมาตร 250 mL ได้ไอโอดีนเป็น
ผลิตภัณฑ์ จากนั้นไอโอดีนที่ได้ทำปฏิกิริยาพอดีกับสารละลาย $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ เข้มข้น 0.10 M ปริมาตร 8.0 mL
ในแก๊สตัวอย่างนี้มีแก๊ส CO ร้อยละโดยปริมาตร (% v/v) เป็นเท่าใด

กำหนดให้ แก๊ส 1 mol มีปริมาตร 25.0 L ณ อุณหภูมิที่ทดลอง



- ก. 3.2 ข. 18 ค. 20 ง. 40

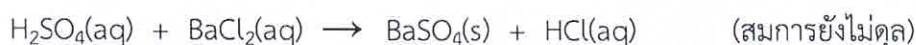
56. ปฏิกิริยาระหว่างกรดไนตริกกับทองเหลืองซึ่งมี Cu 90 % และ Zn 10 % w/w เป็นดังนี้



ทองเหลือง 12.7 g ทำปฏิกิริยาพอดีกับกรดไนตริกเข้มข้น 3 M ปริมาตรกี่มิลลิลิตร

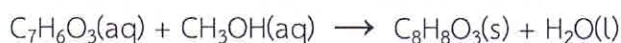
- ก. 18 ข. 122 ค. 240 ง. 257

57. เทสสารละลาย H_2SO_4 เข้มข้น 0.50 M ปริมาตร 100 mL ลงในสารละลายที่มี BaCl_2 อยู่ คนให้เข้ากัน หลังจาก
เกิดปฏิกิริยาสมบูรณ์ ได้ตะกอน BaSO_4 2.33 g เมื่อกรองตะกอนออกแล้ว ในสารละลายมีอัตราส่วนโดยโมล
ของ $\text{SO}_4^{2-} : \text{Cl}^-$ เป็นเท่าใด



- ก. 1 : 1 ข. 1 : 2 ค. 2 : 1 ง. 4 : 1

58. เมื่อให้ความร้อนสารผสมระหว่างกรดซาลิซิลิกกับเมทานอลจะได้เมทิลซาลิซิเลตดังสมการ



ถ้ากรดซาลิซิลิก 1.38 g ทำปฏิกิริยากับเมทานอล 11.20 g ได้เมทิลซาลิซิเลต 1.30 g

สารใดเป็นสารกำหนดปริมาณ และผลได้ร้อยละของปฏิกิริยานี้เป็นเท่าใด

กำหนดให้ มวลโมเลกุลของ $\text{CH}_3\text{OH} = 32$, $\text{C}_7\text{H}_6\text{O}_3 = 138$, $\text{C}_8\text{H}_8\text{O}_3 = 152$

สารกำหนดปริมาณ ผลได้ร้อยละ

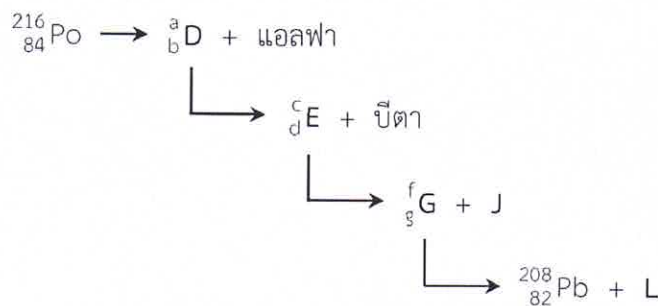
- | | | |
|----|----------------------------------|------|
| ก. | $\text{C}_7\text{H}_6\text{O}_3$ | 10.6 |
| ข. | $\text{C}_7\text{H}_6\text{O}_3$ | 85.5 |
| ค. | CH_3OH | 2.44 |
| ง. | CH_3OH | 19.8 |

59. ปฏิกิริยาระหว่าง X และ Y ได้ Z เป็นผลิตภัณฑ์ ดังสมการ $3X + Y \rightarrow 2Z$ มีผลได้ร้อยละเท่ากับ 75 ถ้าต้องการเตรียม Z 120 g ต้องใช้ X และ Y อย่างละกี่โมล
กำหนดให้ มวลโมเลกุลของ Z = 40
ก. X = 6, Y = 2 ข. X = 4.5, Y = 1.5 ค. X = 3, Y = 1 ง. X = 1.5, Y = 9.5
60. ถ้าการเตรียมไนโตรเบนซีนดังสมการ $C_6H_6(l) + HNO_3(aq) \rightarrow C_6H_5NO_2(l) + H_2O(l)$ มีผลได้ร้อยละ 85 เมื่อใช้เบนซีน (C_6H_6) 52 g ทำปฏิกิริยากับกรดไนตริก (50 % w/w) 12.6 g จะเกิดไนโตรเบนซีนกี่กรัม
กำหนดให้ มวลโมเลกุลของ $HNO_3 = 63$, $C_6H_6 = 78$, $C_6H_5NO_2 = 123$
ก. 10.5 ข. 12.3 ค. 14.5 ง. 70.0

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

เขียนคำตอบลงในช่องว่างที่กำหนดให้ในกระดาษคำตอบ

61. ธาตุ X, Z และ A มีความสัมพันธ์กันดังนี้
ธาตุ X มีเลขอะตอม 34
ธาตุ Z อยู่ติดกับธาตุ X แต่ถัดมาทางซ้ายของตารางธาตุ
ธาตุ A อยู่หมู่เดียวกับธาตุ Z แต่ถัดลงมาข้างล่าง 2 คาบ
61.1 ธาตุ Z มีการจัดเรียงอิเล็กตรอนอย่างไร
61.2 ธาตุ A อยู่ในคาบใด
62. ธาตุ M นำไฟฟ้าได้ เกิดสารประกอบออกไซด์ M_2O_3 ซึ่งไอออนของ M มีการจัดเรียงอิเล็กตรอนเป็น $[Ar] 3d^3$
ไอโซโทปของ M ที่มีอยู่ในธรรมชาติมากที่สุดคือ M-52
62.1 ธาตุ M มีเลขอะตอมเท่าใด
62.2 ไอโซโทป M-52 มีนิวตรอนจำนวนเท่าใด
63. ไนโตรเจน-13 (N-13) สลายตัวโดยแผ่รังสีโพซิตรอน มีค่าครึ่งชีวิต 10 นาที
ตัวอย่างชนิดหนึ่งมีมวล 10.0 kg มี N-13 อยู่ร้อยละ 5.0 โดยมวล ทิ้งไว้เป็นเวลา 1 ชั่วโมง
63.1 เหลือ N-13 กี่กรัม
63.2 ไอโซโทปที่เกิดจากการสลายตัวมีสัญลักษณ์นิวเคลียร์อย่างไร
64. สารกัมมันตรังสี พอลอเนียม-216 ($^{216}_{84}Po$) ที่พบในธรรมชาติ สลายตัวหลายขั้นตอน ให้อนุภาคแอลฟา บีตา และไอโซโทปต่าง ๆ จนสุดท้ายได้ $^{208}_{82}Pb$ ที่เสถียรและอนุภาค L ดังรูป



กำหนดให้ อนุภาค J สามารถเบนเข้าหาขั้วลบในสนามไฟฟ้าได้

- 64.1 จากสัญลักษณ์ f_gG ในแผนภาพ g มีค่าเท่าใด
64.2 อนุภาค L คืออะไร

65. สารประกอบ ammonium hydroxide ประกอบด้วยพันธะชนิดใดบ้าง และจำนวนอย่างละเท่าใด
66. จากโครงสร้างลิวอิสของ SeO_3 ซึ่งมีจำนวนอิเล็กตรอนรอบ Se ไม่เกินออกเตต
- 66.1 จำนวนพันธะคู่ใน SeO_3 มีทั้งหมดกี่พันธะ
- 66.2 รูปร่างโมเลกุลของ SeO_3 เป็นแบบใด
- 66.3 ถ้า SeO_3 รับอิเล็กตรอนเพิ่มสองตัวจะเปลี่ยนรูปร่างโมเลกุลเป็นแบบใด
67. ปฏิกิริยาคลอรีนชัน (chlorination) ของมีเทน (CH_4) ได้ผลิตภัณฑ์เป็นคลอโรฟอร์ม (CHCl_3) ดังสมการ



ถ้าใช้ CH_4 24 g ทำปฏิกิริยากับ Cl_2 319.5 g ปฏิกิริยานี้จะดูดพลังงานหรือคายพลังงานกี่กิโลจูล
กำหนดพลังงานพันธะเฉลี่ยดังนี้

พันธะ	พลังงานพันธะเฉลี่ย (kJ/mol)
Cl – Cl	243
C – Cl	339
C – C	347
C – H	413
Cl – H	427
H – H	432

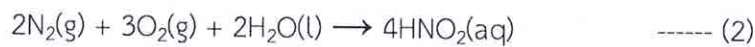
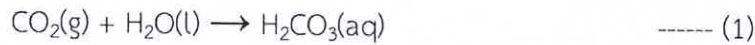
68. สารประกอบ A_3B_2 มีอัตราส่วนโดยมวลของ A : B = 9 : 8 ถ้าต้องการเตรียม A_3B_2 34 g จะต้องใช้ธาตุ A และธาตุ B อย่างละกี่กรัม
69. กรดชนิดหนึ่งประกอบด้วยธาตุคาร์บอน ไฮโดรเจน และออกซิเจน จากการวิเคราะห์พบว่า มีคาร์บอนร้อยละ 40.92 และไฮโดรเจนร้อยละ 4.58 โดยมวล และมีมวลโมเลกุลเท่ากับ 176 เขียนสูตรโมเลกุลของกรดนี้
70. ถ้าต้องการเตรียมสารละลาย Na_3PO_4 ปริมาตร 500 mL ให้มี Na^+ เข้มข้น 1.20 M จะต้องใช้ Na_3PO_4 กี่กรัม
71. เมื่อละลายเนฟทาซีน (C_{10}H_8) 1.28 g ในไซโคลเฮกเซน (C_6H_{12}) 10.00 g สารละลายที่ได้มีจุดหลอมเหลว -0.5°C และเมื่อละลายสาร A 1.50 g ในไซโคลเฮกเซน 10.00 g สารละลายที่ได้มีจุดหลอมเหลว 3.0°C มวลโมเลกุลของสาร A เป็นเท่าใด
กำหนดให้ มวลโมเลกุลของเนฟทาซีน = 128 และจุดหลอมเหลวของไซโคลเฮกเซน = 6.5°C
72. จากปฏิกิริยาต่อไปนี้ $\text{MnO}_2(\text{s}) + \text{HCl}(\text{aq}) \rightarrow \text{MnCl}_2(\text{aq}) + \text{Cl}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$ (สมการยังไม่ดุล)
ถ้า MnO_2 87.0 g ทำปฏิกิริยากับสารละลายที่มี HCl 73.0 g
กำหนดให้ มวลต่อโมลของ MnO_2 = 87.0 g/mol, HCl = 36.5 g/mol
- 72.1 เกิดแก๊ส Cl_2 ปริมาตรกี่ลิตรที่ STP
- 72.2 ปริมาณสารตั้งต้นที่เหลือเป็นกี่กรัม
73. แก๊สผสม 24.4 g ประกอบด้วย Ar และ CO_2 บรรจุในภาชนะขนาด 2 L ที่อุณหภูมิและความดันคงที่ เมื่อผ่านแก๊สผสมนี้ลงในสารละลาย $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ที่มากเกินไป พบว่า เกิดปฏิกิริยาได้ตะกอน CaCO_3 10.0 g ดังสมการ
- $$\text{CO}_2(\text{g}) + \text{Ca}(\text{OH})_2(\text{aq}) \rightarrow \text{CaCO}_3(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$$
- แก๊สผสมนี้มี Ar ร้อยละเท่าใดโดยปริมาตร (% v/v)

74. จากปฏิกิริยาต่อไปนี้

ปฏิกิริยา	ผลได้ร้อยละ
1) $3\text{C(s)} + 2\text{O}_2\text{(g)} \rightarrow 2\text{CO(g)} + \text{CO}_2\text{(g)}$	100
2) $\text{CO(g)} + 2\text{H}_2\text{(g)} \rightarrow \text{CH}_3\text{OH(g)}$	90
3) $\text{CO}_2\text{(g)} + 3\text{H}_2\text{(g)} \rightarrow \text{CH}_3\text{OH(g)} + \text{H}_2\text{O(g)}$	80

ถ้ามีแก๊สออกซิเจนและแก๊สไฮโดรเจนมากเกินพอ คาร์บอน 180 g จะผลิตเมทานอล (CH_3OH) ได้กี่กรัม

75. แก๊สผสม 2.2 g ประกอบด้วย CO_2 , N_2 และแก๊สที่ไม่ทราบชนิด โดยมี CO_2 10 % w/w เมื่อนำแก๊สผสมนี้ไปทำปฏิกิริยากับแก๊สออกซิเจนและน้ำมากเกินพอที่อุณหภูมิสูง เฉพาะ CO_2 และ N_2 เท่านั้นที่เกิดปฏิกิริยาดังสมการ



นำผลิตภัณฑ์ซึ่งเป็นกรด ได้แก่ H_2CO_3 และ HNO_2 ที่ได้ทั้งหมดใส่ลงในขวดกำหนดปริมาตรขนาด 250 mL แล้วปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่น จากนั้นผสมสารละลายกรดนี้ 20 mL กับสารละลาย NaOH 0.10 M ปริมาตร 50 mL เกิดปฏิกิริยาดังสมการ



หลังปฏิกิริยาเกิดสมบูรณ์ นำสารละลายผสมดังกล่าวไปหาปริมาณ NaOH ที่เหลือ พบว่า ทำปฏิกิริยาพอดีกับสารละลาย HCl 0.020 M ปริมาตร 25 mL ดังสมการ



ในแก๊สผสมเริ่มต้นมีแก๊ส N_2 กี่กรัม

เลขประจำตัวสอบ.....

ห้องสอบ

•

	คะแนน	
	เต็ม	ที่ได้
67. ปฏิกิริยานี้ <input type="checkbox"/> ดูดพลังงาน <input type="checkbox"/> คายพลังงาน = kJ	2	
68. ต้องใช้ธาตุ A g และธาตุ B g	2	
69. สูตรโมเลกุลของกรด คือ	2	
70. ต้องใช้ Na_3PO_4 g	2	
71. มวลโมเลกุลของสาร A =	2	
72. 72.1 เกิดแก๊ส Cl_2 ปริมาตร = L	1	
72.2 ปริมาณสารตั้งต้นที่เหลือ = g	1	
73. แก๊สผสมนี้มี Ar = % v/v	2	
74. ผลิตภัณฑ์ได้ออกได้ = g	2	
75. ในแก๊สผสมเริ่มต้นมีแก๊ส N_2 = g	2	
รวม	30	
