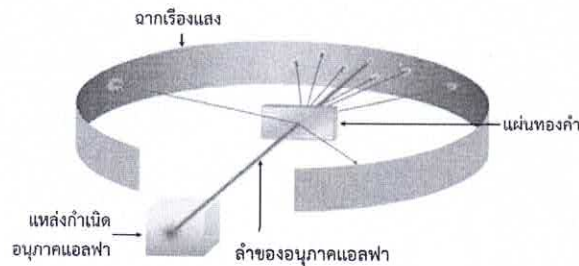


1. ข้อสอบมี 15 หน้า (รวมปกและคำที่กำหนดให้) จำนวน 75 ข้อ
ส่วนที่ I ข้อสอบปรนัยแบบเลือกตอบ จำนวน 60 ข้อ (หน้า 3-13) ข้อละ 1 คะแนน รวม 60 คะแนน
ส่วนที่ II ข้อสอบอัตนัยแบบเขียนตอบ จำนวน 15 ข้อ (หน้า 13-15) ข้อละ 2 คะแนน รวม 30 คะแนน
2. ใช้ปากกา เขียนชื่อ นามสกุล เลขประจำตัวสอบ สถานที่สอบ ห้องสอบ บนข้อสอบและกระดาษคำตอบ 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

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

1. รีทเทอร์ฟอร์ดทำการทดลองยิงอนุภาคแอลฟาไปยังแผ่นทองคำบาง 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

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

เมื่อให้พลังงานแก่ธาตุนี้นักพบว่ามีคายพลังงานแสงออกมา 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^+ : $[\text{He}] 2s^2$

E^{2-} : $[\text{Ne}]$

G^+ : $[\text{Ar}]$

พิจารณาข้อความต่อไปนี้

1) ธาตุ A มีขนาดเล็กกว่าไอออน D^+

2) สารประกอบระหว่างธาตุ A และ E มีสูตรเป็น A_2E

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

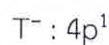
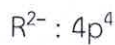
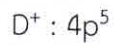
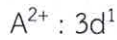
ก. ลำดับพลังงานไอออนในเซชันลำดับที่ 1 ของธาตุทั้งสามนี้คือ $M < T < G$

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 เมื่อถูกดั่งอิเล็กตรอนไป 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 ($^{\circ}\text{C}$)	อุณหภูมิของสารละลาย ($^{\circ}\text{C}$)
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

38. สารละลายกรด H_2SO_4 เข้มข้น 5.00 M มีความหนาแน่น 1.30 g/mL มีความเข้มข้นกี่โมลแอล
ก. 3.85 ข. 6.17 ค. 6.50 ง. 10.2
39. สารประกอบของสารหนู (As) เป็นสารประกอบที่มีความเป็นพิษสูง ถ้านำน้ำบาดาลปริมาตร 500 mL มา
ระเหยให้เหลือปริมาตร 10.0 mL จากนั้นนำไปวิเคราะห์ พบว่า มี As เข้มข้น 15 ppm น้ำบาดาลเริ่มต้นที่
นำมาวิเคราะห์มี As เข้มข้นเท่าใดในหน่วย μM
ก. 4.0 ข. 200 ค. 1.0×10^4 ง. 2.2×10^4
40. เมื่อละลาย NaOH 20 g ด้วยน้ำ และปรับปริมาตรสารละลายให้เป็น 50 mL สารละลายที่ได้มีความหนาแน่น
1.3 g/mL สารละลายนี้มีเศษส่วนโมลของ NaOH เท่าใด
ก. 0.12 ข. 0.15 ค. 0.17 ง. 0.20
41. สารละลาย A เตรียมโดยการละลาย $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 20.3 g ในน้ำ แล้วทำให้มีปริมาตรเป็น 500 mL
ถ้าต้องการเตรียมสารละลาย MgCl_2 เข้มข้น 0.0100 M ปริมาตร 500 mL โดยการเจือจางสารละลาย A
จะต้องใช้สารละลาย A กี่มิลลิลิตร
ก. 11.7 ข. 23.4 ค. 25.0 ง. 50.0
42. ถ้ามีสารละลายกลูโคส ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) เข้มข้นร้อยละ 5.00 โดยมวล ปริมาตร 200 mL และต้องการเตรียมเป็น
สารละลายกลูโคสเข้มข้นร้อยละ 10.00 โดยมวล จะต้องเติมกลูโคสลงไปอีกกี่กรัม
กำหนดให้ ความหนาแน่นของสารละลายกลูโคสเริ่มต้น = 1.00 g/mL
ก. 5.00 ข. 10.0 ค. 11.1 ง. 22.2
43. เมื่อผสมสารละลาย KOH เข้มข้น 0.100 M ปริมาตร 500 mL กับสารละลาย KOH เข้มข้น 1.50 M ปริมาตร
1,500 mL แล้วเติมน้ำจนมีปริมาตรเป็น 3,000 mL สารละลายที่ได้ 250 mL มี KOH อยู่กี่กรัม
ก. 10.7 ข. 16.1 ค. 32.2 ง. 128.8
44. A คือ สารละลายกลูโคส ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) ในน้ำ เข้มข้น 18 % w/w ปริมาตร 50.0 mL
B คือ สารละลายยูเรีย ($\text{CO}(\text{NH}_2)_2$) ในน้ำ เข้มข้น 1.0 m ปริมาตร 100.0 mL
C คือ สารละลายเอทิลีนไกลคอล ($\text{C}_2\text{H}_6\text{O}_2$) ในน้ำ มีเศษส่วนโมลของ $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}_2 = 0.18$ ปริมาตร 100.0 mL
การเปรียบเทียบจุดเดือดและจุดเยือกแข็งของสารละลาย A, B และ C ในข้อใดถูกต้อง
กำหนดให้ มวลโมเลกุลของกลูโคส = 180, ยูเรีย = 60, เอทิลีนไกลคอล = 62, น้ำ = 18
ก. จุดเดือด $A > B > C$ ข. จุดเดือด $B > A > C$
ค. จุดเยือกแข็ง $A > B > C$ ง. จุดเยือกแข็ง $B > A > C$
45. เมื่อนำสาร A และ B มวลเท่ากัน ละลายในน้ำปริมาตร 1 L วัดจุดเยือกแข็งของสารละลาย A ได้ -0.5°C
และวัดจุดเยือกแข็งของสารละลาย B ได้ -1.0°C ข้อความต่อไปนี้ ข้อใดผิด
ก. สาร A มีมวลโมเลกุลมากกว่าสาร B
ข. จุดเดือดของสารละลาย A สูงกว่าสารละลาย B
ค. ความเข้มข้นเป็นโมลแอลของสารละลาย A น้อยกว่าสารละลาย B
ง. เมื่อเจือจางสารละลาย B ลงครึ่งหนึ่งจะได้สารละลายที่มีจุดเยือกแข็งเท่ากับสารละลาย A

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

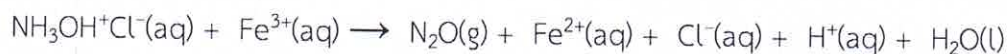
ก. B มีจุดเดือด $82.74^\circ C$

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

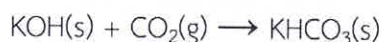
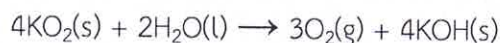
ก. 3.9

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

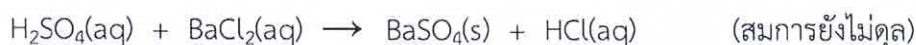
56. ปฏิกิริยาระหว่างกรดไนตริกกับทองเหลืองซึ่งมี Cu 90 % และ Zn 10 % w/w เป็นดังนี้



ทองเหลือง 12.7 g ทำปฏิกิริยาพอดีกับกรดไนตริกเข้มข้น 3 M ปริมาตรกี่มิลลิลิตร

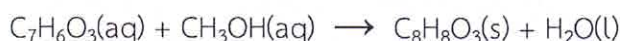
- ก. 18 ข. 122 ค. 240 ง. 257

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

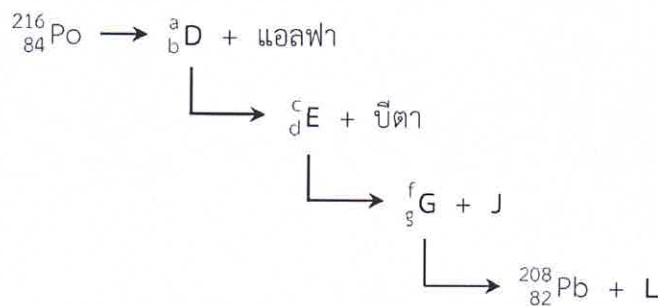
- | | | |
|----|----------------------------------|------|
| ก. | $\text{C}_7\text{H}_6\text{O}_3$ | 10.6 |
| ข. | $\text{C}_7\text{H}_6\text{O}_3$ | 85.5 |
| ค. | CH_3OH | 2.44 |
| ง. | CH_3OH | 19.8 |

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

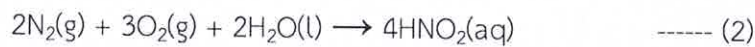
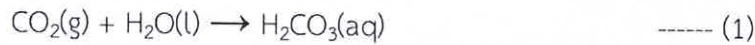
68. สารประกอบ A_3B_2 มีอัตราส่วนโดยมวลของ A : B = 9 : 8 ถ้าต้องการเตรียม A_3B_2 34 g จะต้องใช้ธาตุ A และธาตุ B อย่างละกี่กรัม
69. กรดชนิดหนึ่งประกอบด้วยธาตุคาร์บอน ไฮโดรเจน และออกซิเจน จากการวิเคราะห์พบว่า มีคาร์บอนร้อยละ 40.92 และไฮโดรเจนร้อยละ 4.58 โดยมวล และมีมวลโมเลกุลเท่ากับ 176 เขียนสูตรโมเลกุลของกรดนี้
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

กระดาษคำตอบข้อสอบอัตนัยแบบเขียนตอบ วิชาเคมี

ชื่อ-สกุล เลขประจำตัวสอบ.....
 สถานที่สอบ ห้องสอบ

เขียนคำตอบลงในช่องว่างที่กำหนดให้		คะแนน	
		เต็ม	ที่ได้
61. 61.1 ธาตุ Z มีการจัดเรียงอิเล็กตรอนดังนี้		1	
61.2 ธาตุ A อยู่ในคาบที่		1	
62. 62.1 ธาตุ M มีเลขอะตอม =		1	
62.2 ไอโซโทป M-52 มีนิวตรอนจำนวน =		1	
63. 63.1 เหลือ N-13 = g		1	
63.2 ไอโซโทปที่เกิดจากการสลายตัวมีสัญลักษณ์นิวเคลียร์		1	
64. 64.1 g มีค่า =		1	
64.2 อนุภาค L คือ (ตอบเป็นสัญลักษณ์นิวเคลียร์)		1	
65. พันธะในสารประกอบ ammonium hydroxide ได้แก่			
ชนิดพันธะ	จำนวน		
.....		2	
.....			
.....			
66. 66.1 จำนวนพันธะคู่ใน SeO_3 มีทั้งหมด.....พันธะ		0.5	
66.2 SeO_3 มีรูปร่างโมเลกุลแบบ.....		0.5	
66.3 ถ้า SeO_3 รับอิเล็กตรอนเพิ่ม 2 ตัวจะเปลี่ยนรูปร่างโมเลกุลเป็น		1	

	คะแนน	
	เต็ม	ที่ได้
67. ปฏิกิริยานี้ ☐ ดูดพลังงาน ☐ 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	
