

เคมี บทที่ 4 ปริมาณสัมพันธ์

ตอนที่ 1 มวลอะตอม และ มวลโมเลกุล

จากการทดลองพบว่า He 1 อะตอม มีมวลเป็น 4 เท่าของ ($\frac{1}{12}$ มวล C-12 1 อะตอม)

จึงถือกันว่า He มีมวลอะตอม = 4 หรือ 4 a.m.u

$$1 \text{ a.m.u} = 1.66 \times 10^{-24} \text{ กรัม} = 1.66 \times 10^{-27} \text{ กิโลกรัม}$$

$$\text{ดังนั้น ซีเลียม 1 อะตอม มีมวล} = 4 \text{ a.m.u} = 4 \times 1.66 \times 10^{-24} \text{ กรัม} = 6.64 \times 10^{-24} \text{ กรัม}$$

1. ธาตุ B มีมวลอะตอมเท่ากับ 7 ถ้าวัดว่า B 1 อะตอม จะมีมวลกี่กรัม (1.162x10⁻²³)

วิธีทำ

2. ธาตุไนโตรเจนมีมวลอะตอม 14 ดังนั้นไนโตรเจน 2 อะตอม หนักกี่กรัม (46.48x10⁻²⁴)

วิธีทำ

3. ธาตุ A 1 อะตอมมีมวล 6.64x10⁻²⁴ กรัม ถ้าวัดว่า ธาตุ A จะมีมวลอะตอมเท่าใด (4)

วิธีทำ

4. ธาตุ X 2 อะตอมมีมวล 36.52x10⁻²⁴ กรัม ถ้าวัดว่า ธาตุ X จะมีมวลอะตอมเท่าใด (11)

วิธีทำ

5. ธาตุ x มีมวลอะตอม 50 และธาตุนี้ 1 อะตอมมีปริมาตรเฉลี่ย 2.00x10⁻²³ cm³ จงหาความหนาแน่นของอะตอมธาตุ x ในหน่วย g/cm³ (4.15)

วิธีทำ

- 6(มข 34) จากการทดลองหามวลอะตอมของธาตุหนึ่งได้ค่า 60.2 และหาความหนาแน่นได้เท่ากับ 10.0 g/cm³ จงหาปริมาตรเฉลี่ยเป็น cm³ ของธาตุนี้ 1 อะตอม ตามการทดลองนี้ (1x10⁻²³)

วิธีทำ

เนื่องจากธาตุหลายชนิด มวลของแต่ละอะตอมจะมีค่าไม่เท่ากัน ดังนั้น เมื่อจะกล่าวถึงมวลอะตอมของธาตุเหล่านี้ จึงต้องหามวลอะตอมเฉลี่ยมาใช้อ้างอิง โดย

$$\text{มวลอะตอมเฉลี่ย} = \frac{\sum (\% \times \text{มวล})}{100}$$

7. สมมติธาตุ M มี 3 ไอโซโทป คือ

	มวล	เปอร์เซ็นต์ในธรรมชาติ
ไอโซโทปที่ 1	1	80
ไอโซโทปที่ 2	2	15
ไอโซโทปที่ 3	3	5

จงหามวลอะตอมเฉลี่ยของธาตุ M

(1.25)

วิธีทำ

8. สมมติธาตุ x ในธรรมชาติมี 2 ไอโซโทป คือ

	มวล	เปอร์เซ็นต์ในธรรมชาติ
ไอโซโทปที่ 1	9	10
ไอโซโทปที่ 2	10	90

จงหามวลอะตอมเฉลี่ยของธาตุ X

(9.90)

วิธีทำ

9. สมมติธาตุ X มี 3 ไอโซโทปในธรรมชาติ คือ

	เปอร์เซ็นต์ในธรรมชาติ	มวล
ไอโซโทปที่ 1	80	12
ไอโซโทปที่ 2	15	13
ไอโซโทปที่ 3	5	14

จงหามวลอะตอมเฉลี่ยของธาตุ X

(12.25)

วิธีทำ

10. จงหามวลอะตอมเฉลี่ยของธาตุ M ซึ่งมี 2 ไอโซโทปคือ (14.08)

	เปอร์เซ็นต์ในธรรมชาติ	มวล
ไอโซโทปที่ 1	92	14
ไอโซโทปที่ 2	8	15

วิธีทำ

โปรดสังเกตว่า มวลอะตอมเฉลี่ยจะมีค่าใกล้เคียงกับ มวลของไอโซโทปที่มี % มากที่สุดในธรรมชาติ

11. มวลอะตอมเฉลี่ยของธาตุออกซิเจนในธรรมชาติเท่ากับ 16.032 แสดงว่าไอโซโทปใดของออกซิเจนที่มีมากที่สุด
 1. ^{16}O 2. ^{17}O 3. ^{18}O 4. เท่ากัน (ข้อ 1)

วิธีทำ

12. ธาตุ X มี 2 ไอโซโทป คือ X^{10} (มีมวลไอโซโทป = 10.3) ในปริมาณ 80% และอีกไอโซโทปหนึ่งในปริมาณ 20% หากมวลอะตอมเฉลี่ยของธาตุ X เท่ากับ 10.6 มวลไอโซโทปของไอโซโทปอีกตัวจะเท่ากับ (11.8)

วิธีทำ

13(มข33 , 34) ธาตุโบรอนที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติประกอบด้วยไอโซโทป 2 ชนิด คือ ^{11}B (มีมวลไอโซโทป = 11.01) ในปริมาณ 80% และอีกไอโซโทปหนึ่งในปริมาณ 20% หากมวลอะตอมของธาตุโบรอนเท่ากับ 10.81 มวลไอโซโทปของไอโซโทปอีกตัวจะเท่ากับ
 1. 10.0 2. 10.5 3. 10.9 4. 11.0 (ข้อ 1)

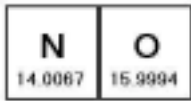
วิธีทำ

14. ธาตุ D ประกอบด้วยไอโซโทป 2 ชนิด ที่มีมวลอะตอม 10.00 และ 11.00 ตามลำดับ หากมวลอะตอมของธาตุ D เท่ากับ 10.20 ปริมาณในธรรมชาติของ D ที่มีมวลอะตอม 11.00 จะเท่ากับเท่าใด (20)

วิธีทำ

15. ธาตุ M ประกอบด้วยไอโซโทป 2 ชนิด ที่มีมวลอะตอม 14.00 และ 15.00 ตามลำดับ หากมวลอะตอมของธาตุ M เท่ากับ 14.10 ปริมาณในธรรมชาติของ M ที่มีมวลอะตอม 15.00 จะเท่ากับเท่าใด
1. 5% 2. 10 % 3. 15% 4. 20% (ข้อ 2)

วิธีทำ

สำหรับโมเลกุลนั้น เกิดจากอะตอมหลาย ๆ อะตอมรวมกัน				
ดังนั้นมวลโมเลกุลจึงเท่ากับ มวลอะตอมของธาตุเหล่านั้นรวมกัน				
เช่น	NO	1	โมเลกุล มีมวล = 14 + 16 = 30	
	H ₂ O	1	โมเลกุล มีมวล = (1 x 2) + 16 = 18	

16. จงหามวลโมเลกุลของสารต่อไปนี้

- 1) H_2O 2) NO_2 3) CO_2 4) H_2SO_4 5) CH_3COOH

ตอบ 1. 18 2. 46 3. 44 4. 98 5. 60

17. ถ้ามวลสูตร $\text{KMO}_4 = 158$ จงคำนวณหามวลอะตอมของ M ($\text{K} = 39$, $\text{O} = 16$)

1. 55 2. 45 3. 40 4. 35 (ข้อ 1)

วิธีทำ

18. สารประกอบชนิดหนึ่งประกอบด้วย C และ H โดยมีสัดส่วน จำนวนอะตอมเป็น 3 : 8

ตามลำดับ ถ้านำสารดังกล่าวมา 22 กรัม มาวิเคราะห์หา C จะได้ C กี่กรัม (18)

วิธีทำ

19. สารประกอบชนิดหนึ่งจากการวิเคราะห์พบว่าประกอบด้วย Zn, Al และ O โดยมีสัดส่วน

จำนวนอะตอมเป็น 1 : 2 : 4 ตามลำดับ ถ้านำสารดังกล่าวมา 18.3 กรัม มาวิเคราะห์หา Zn จะได้ Zn หนักกี่กรัม ($\text{Zn} = 65$, $\text{Al} = 27$)

- ก. 0.47 ข. 0.92 ค. 1.17 ง. 6.5 (ข้อ ง.)

วิธีทำ

ตอนที่ 2 ขนาดของโมเลกุล

ตัวอย่าง เมื่อหยดสารละลายกรดโอลีนิกในเอทานอลเข้มข้น 5% โดยปริมาตร ในน้ำซึ่งมีผงขอลักลอยอยู่พบว่าเกิดแผ่นฟิล์มแผ่ออกไป วัดเส้นผ่าศูนย์กลางได้ 100 cm สมมติว่าโมเลกุลของกรดโอลีนิกมีรูปร่างเป็นทรงกลม และเรียงเป็นชั้นเดียวบนผิวน้ำ และสารละลายกรดนี้ 100 หยด มีปริมาตร 4 cm³ ปริมาตรของกรดโอลีนิก 1 โมเลกุลมีค่าเท่าไร

วิธีทำ ตอน 1 จากโจทย์ สารละลายกรด 100 หยด มีปริมาตร 4 cm³

$$\text{ดังนั้น สารละลายกรด 1 หยด มีปริมาตร } \frac{4}{100} = 0.04 \text{ cm}^3$$

ตอน 2 โจทย์บอกกรดมีความเข้มข้น 5% โดยปริมาตรต่อปริมาตร

$$\text{จึงได้ว่า สารละลายกรด 100 cm}^3 \text{ จะมีเนื้อกรด } 5 \text{ cm}^3$$

$$\text{ดังนั้น สารละลายกรด 0.04 cm}^3 \text{ จะมีเนื้อกรด } \frac{5 \times 0.04}{100} = 2 \times 10^{-3} \text{ cm}^3$$

ตอน 3 หาคความหนาของชั้นกรด โดย

$$\text{ปริมาตร} = \text{พื้นที่ฐาน} \times \text{สูง}$$

$$4 \times 10^{-4} \text{ cm}^3 = \pi(10^2) \times \text{ความหนาชั้นกรด}$$

$$\text{ความหนาชั้นกรด} = 1.27 \times 10^{-6}$$

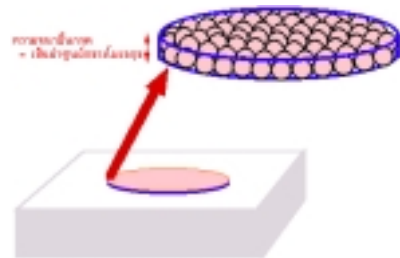
และตามที่แสดงในรูปภาพ จะได้ว่า

$$\text{ความหนาชั้นกรด} = \text{เส้นผ่าศูนย์กลางโมเลกุล} = 1.27 \times 10^{-6} \text{ cm}$$

$$\text{ดังนั้น รัศมีโมเลกุล} = 0.635 \times 10^{-6} \text{ cm}$$

ตอน 4 หากโมเลกุลมีลักษณะเป็นรูปทรงกลม

$$\text{ปริมาตรโมเลกุล} = \frac{4}{3} \pi R^3 = \frac{4}{3} \pi (0.635 \times 10^{-6})^3 = 1.07 \times 10^{-18} \text{ cm}^3$$



20. เมื่อหยดสารละลายกรดโอลีนิกในเอทานอลเข้มข้น 1% โดยปริมาตร ในน้ำซึ่งมีผงขอลักลอยอยู่พบว่าเกิดแผ่นฟิล์มแผ่ออกไป วัดเส้นผ่าศูนย์กลางได้ 20 cm สมมติว่าโมเลกุลของกรดโอลีนิกมีรูปร่างเป็นทรงกลม และเรียงเป็นชั้นเดียวบนผิวน้ำ และสารละลายกรดนี้ 50 หยดมีปริมาตร 2 cm³ ปริมาตรของกรดโอลีนิก 1 โมเลกุลมีค่าเท่าไร (1.07x10⁻¹⁸ cm³)

วิธีทำ

- 21(มข 40) จากการทดลองหาปริมาตรของกรดโอเลอิกซึ่งมีรูปร่างทรงกลม พบว่ากรดโอเลอิก 1 โมเลกุล มีปริมาตร $9.30 \times 10^{-20} \text{ cm}^3$ อยากทราบว่าความหนาของชั้นกรดจะมีค่ากี่ cm
1. 1.43×10^{-4} 2. 2.81×10^{-7} 3. 4.65×10^{-10} 4. 5.62×10^{-7} (ข้อ 4)

วิธีทำ

XX

ตอนที่ 3 โมล (1)

1 โมล

จำนวนอนุภาค
 6.02×10^{23} อนุภาค

มีมวลเท่ากับ โมเลกุลหรือ
 มวลอะตอม แต่มีหน่วยเป็นกรัม

แก๊สหรือไอที่มีปริมาตร 22.4
 Lit(dm³) ที่ STP (1 atm, 0°C)

H 6.02×10^{23} อะตอม = 1 โมล-อะตอม มวล H₂O 1 โมล-โมเลกุล = 18 กรัม

NO 6.02×10^{23} โมเลกุล = 1 โมล-โมเลกุล

Na⁺ 6.02×10^{23} อีออน = 1 โมล-อีออน

การคำนวณเกี่ยวกับโมล

วิธีที่ 1 เทียบบัญญัติไตรยางค์

22. แก๊สออกซิเจน 3 โมล จะมีปริมาตรกี่ลิตรที่ STP

(67.2)

วิธีทำ

23. แก๊สมีเทน 5 โมล จะมีปริมาตรกี่ลิตรที่ STP (112)

วิธีทำ

24. แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ 2 โมล จะมีจำนวนโมเลกุลทั้งหมดกี่โมเลกุล (12.04x10²³)

วิธีทำ

25. แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) 5 โมล จะมีมวลกี่กรัม (220)

วิธีทำ

26. แก๊สมีเทน (CH₄) 1.5 โมล จะมีมวลกี่กรัม (24)

วิธีทำ

27. แก๊สออกซิเจน (O₂) 16 กรัม จะมีปริมาตรกี่ลิตรที่ STP (11.2)

วิธีทำ

28. แก๊สมีเทน (CH₄) 64 กรัม จะมีปริมาตรกี่ลิตรที่ STP (89.6)

วิธีทำ

29. ในน้ำบริสุทธิ์ (H₂O) 180 กรัม จะมีจำนวนโมเลกุลกี่โมเลกุล (6.02 x10²⁴)

วิธีทำ

30. แก๊สมีเทน (CH₄) 9.03x10²³ โมเลกุล จะมีปริมาตรกี่ลิตรที่ STP (33.6)

วิธีทำ

การคำนวณเกี่ยวกับโมล

วิธีที่ 2 ใช้สูตร

$$n = \frac{g}{M} = \frac{N}{6.02 \times 10^{23}} = \frac{V}{22.4} = \frac{\text{จ.อ.ย.}}{\text{อ.อ.ย.} \times 6.02 \times 10^{23}}$$

เมื่อ n = จำนวนโมล , g = มวลสารที่มีอยู่ (กรัม) M = มวลโมเลกุล หรือ มวลอะตอม , N = จำนวนโมเลกุล V = ปริมาตรแก๊ส (dm^3 , Lit)****1000 cm^3 = 1 Lit****

จ.อ.ย. = จำนวนอนุภาคย่อย

อ.อ.ย. = อัตราอนุภาคย่อยในโจทช์นั้น ๆ

31. แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) จำนวน 22 กรัมที่ STP จะมีปริมาตรกี่ลิตร (11.2)

วิธีทำ

32. แก๊สโพรเพน (C_3H_8) จำนวน 22 กรัมที่ STP จะมีปริมาตรกี่ลิตร (11.2)

วิธีทำ

33. แก๊สชนิดหนึ่งปริมาตร 67.2 ลิตร ที่ STP จะมีกี่โมเลกุล (1.806×10^{24})

วิธีทำ

34. แก๊สไนโตรเจนไดออกไซด์ปริมาตร 56000 cm^3 ที่ STP จะมีกี่โมเลกุล (1.505×10^{24})

วิธีทำ

35. แก๊สชนิดหนึ่งหนัก 0.2 กรัม มีปริมาตร 400 cm^3 ที่ STP แก๊สชนิดนี้มีมวลโมเลกุลเท่าไร

1. 11.2

2. 16

3. 18

4. 20.5

(ข้อ 1)

วิธีทำ

36. แก๊สชนิดหนึ่งเราใช้เครื่องมือตรวจนับจำนวน โมเลกุลได้เท่ากับ 9.03×10^{23} โมเลกุล

อยากทราบว่าปริมาตรกี่ลิตรที่ STP

1. 11.2 ลิตร 2. 22.4 ลิตร 3. 33.6 ลิตร 4. 44.8 ลิตร (ข้อ 3)

วิธีทำ

37(มข 33) สารประกอบชนิดหนึ่งประกอบด้วย H 1 อะตอม N 1 อะตอม และ O 3 อะตอม

สารนี้หนัก 31.5 กรัม จะมีกี่โมเลกุล

1. 3.01×10^{23} 2. 4.05×10^{23} 3. 5.12×10^{23} 4. 7.02×10^{23} (ข้อ 1)

วิธีทำ

38. แก๊สอาร์กอน (Ar) 2240 cm^3 ที่ STP หนักกี่กรัม (Ar = 39.95)

1. 3.995 2. 2.965 3. 2.425 4. 1.675 (ข้อ 1)

วิธีทำ

39(มข 33) แก๊สออกซิเจน (O_2) 71.45 g จะมีปริมาตรกี่ dm^3 ที่ STP

1. 20 2. 34 3. 40 4. 50 (ข้อ 4)

วิธีทำ

40(มข 38) แก๊สชนิดหนึ่งมีปริมาณ 448 cm^3 ที่ STP มีมวล 0.60 กรัม แก๊สนี้จะได้แก่

1. NH_3 2. CH_4 3. C_2H_6 4. CO_2 (ข้อ 3)

วิธีทำ

41. แก๊สชนิดหนึ่งมีความหนาแน่น 3 กรัม/ลิตร ที่ STP แก๊สนี้มีมวลโมเลกุลเท่าใด (67.2)

วิธีทำ

42. แก๊ส CO_2 มีความหนาแน่นกี่ g/cm^3 ที่ STP (1.96 x 10⁻³ g/cm^3)

วิธีทำ

43(มข 43) ถ้านักเรียนดักน้ำบริสุทธิ์มา 2 cm^3 น้ำนั้นจะมี จำนวนโมเลกุลเท่าใด

กำหนดให้ : ความหนาแน่นของน้ำเท่ากับ 1.0 g/cm^3

1. 0.11 2. 36 3. 6.69×10^{22} 4. 1.20×10^{24} (ข้อ 3)

วิธีทำ

ตอนที่ 4 โมล (2)

44. กรดแอซิดิก (CH_3COOH) 15 กรัม จะมีจำนวนออกซิเจนอะตอมอยู่ทั้งหมดเท่ากับ

(C = 12 , H = 1 , O = 16)

1. 6.02×10^{23} อะตอม

2. 3.01×10^{23} อะตอม

3. 2.41×10^{23} อะตอม

4. 1.20×10^{23} อะตอม

(ข้อ 2)

วิธีทำ

45. จากข้อที่ผ่านมา จงหาจำนวนออกซิเจนอะตอมทั้งหมดโดยใช้สูตรลัด

วิธีทำ

46. น้ำ 4.5 กรัม ประกอบด้วยไฮโดรเจนอะตอม

1. 3.01×10^{23} อะตอม

2. 1.66×10^{23} อะตอม

3. 1.20×10^{24} อะตอม

4. 2.4×10^{23} อะตอม

(ข้อ 1)

วิธีทำ

47. น้ำ 4.5 กรัม ประกอบด้วยออกซิเจนกี่อะตอม

1. 1.505×10^{23} อะตอม 2. 3.22×10^{23} อะตอม
3. 6.02×10^{23} อะตอม 4. 4.8×10^{23} อะตอม (ข้อ 1)

วิธีทำ

48. $\text{Fe}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]_3$ 1.2×10^{-6} โมล มี Fe กี่อะตอม

- ก. 2.5×10^{15} ข. 5.1×10^{15} ค. 5.1×10^{18} ง. 2.5×10^{18} (ข้อ ค)

วิธีทำ

49. ออกซิเจน (O_2) ปริมาตร 11.2 ลิตร ที่ STP มีจำนวนอิเล็กตรอนกี่ตัว

(ออกซิเจน 1 อะตอมมีอิเล็กตรอน 8 ตัว)

1. 16 2. 6.02×10^{23} 3. 9.6×10^{24} 4. 4.8×10^{24} (ข้อ 4)

วิธีทำ

50. อยากทราบว่า Al_2O_3 จำนวน 10.2 กรัม มีจำนวนอิเล็กตรอนเท่าใด ($\text{Al} = 27$, $\text{O} = 16$)

- ก. 3.01×10^{23} ข. 3.01×10^{24} ค. 6.02×10^{23} ง. 6.02×10^{24} (ข้อ ข)

วิธีทำ

51. กรดซัลฟูริก (H_2SO_4) จำนวนหนึ่งประกอบด้วยไฮโดรเจน (H) 2.01×10^{23} อะตอม
กรดซัลฟูริกจำนวนนี้มีกี่โมล

1. 0.55 2. 0.23 3. 0.195 4. 0.167 (ข้อ 4)

วิธีทำ

52. A_4B_6 จำนวน 6.02×10^{23} อะตอม จะมีปริมาตรเท่าใด

- ก. 22.4 dm^3 ข. 224 dm^3 ค. 2400 cm^3 ง. 2240 cm^3 (ข้อ ง)

วิธีทำ

53. X_2O_3 5.6 dm^3 ที่ STP มีมวลเท่ากับ มีเทน (CH_4) 2 mol จงหามวลอะตอมของ X

- ก. 10 ข. 20 ค. 30 ง. 40 (ข้อ ง)

วิธีทำ

54. Z_2O_3 2.5 โมลมีมวลเท่ากับ 5 เท่า ของแก๊สออกซิเจน 5 โมล จงหามวลอะตอมของ Z (136)

วิธีทำ

55. S_8 6.4 กรัมจะมีจำนวนโมเลกุลเท่ากับ SO_2 6.4 กรัม

ก. 2.56

ข. 25.6

ค. 256

ง. 2560

(ข้อ ข)

วิธีทำ

56. ถ้าไนโตรเจน (N_2) 4 กรัม มีจำนวนโมเลกุลเท่ากับ x โมเลกุล แอมโมเนีย (NH_3) 4 กรัม จะมีกี่โมเลกุล

ก. $\frac{17x}{28}$

ข. $\frac{28x}{17}$

ค. 4x

ง. x

(ข้อ ข.)

วิธีทำ

1.2 ร้อยละโดยปริมาตรต่อปริมาตร (ร้อยละโดยปริมาตร)

บอกปริมาตรตัวถูกละลายที่มีในสารละลาย 100 หน่วย ปริมาตรเดียวกัน

เช่น สารละลาย HCl 13 % โดยปริมาตร หมายความว่า

มี HCl 13 cm³ ละลายในสารละลาย HCl 100 cm³

หรือ มี HCl 13 lit ละลายในสารละลาย HCl 100 lit

1.3 ร้อยละโดยมวลต่อปริมาตร

บอกมวลตัวถูกละลาย (g) ที่มีในสารละลาย 100 cm³

เช่น สารละลายกลูโคส 20 % โดยมวลต่อปริมาตร หมายความว่า

มี กลูโคส 20 กรัม ละลายในสารละลายกลูโคส 100 cm³

หรือ มี กลูโคส 20 กิโลกรัม ละลายในสารละลายกลูโคส 100 lit ก็ได้

59. สารละลายกลูโคส 30 % โดยมวล หมายความว่า

มีเนื้อกลูโคสอยู่ ละลายในสารละลายกลูโคส

หรือ

60. สารละลาย NaOH 10 % โดยปริมาตร หมายความว่า

.....

หรือ

61. สารละลายซูโครส 40 % โดยมวลต่อปริมาตร หมายความว่า

.....

หรือ

สูตรคำนวณเกี่ยวกับความเข้มข้นแบบร้อยละ

$$\text{สูตร} \quad \text{ร้อยละโดยมวลต่อมวล} = \frac{\text{มวลตัวถูกละลาย}}{\text{มวลสารละลาย}} \times 100$$

$$\text{ร้อยละโดยปริมาตรต่อปริมาตร} = \frac{\text{ปริมาตรตัวถูกละลาย}}{\text{ปริมาตรสารละลาย}} \times 100$$

$$\text{ร้อยละโดยมวลต่อปริมาตร} = \frac{\text{มวลตัวถูกละลาย (กรัม)}}{\text{ปริมาตรสารละลาย (cm}^3\text{)}} \times 100$$

62. จงเติมค่าลงในช่องว่างต่อไปนี้ให้สมบูรณ์ และ ถูกต้อง

ร้อยละโดยมวลต่อมวล =

ร้อยละโดยปริมาตรต่อปริมาตร =

ร้อยละโดยมวลต่อปริมาตร =

63. เมื่อละลายน้ำตาลกลูโคส 30 กรัม ในน้ำกลั่น 120 กรัม จงหาว่าสารละลายนี้มีความเข้มข้นโดยมวลเท่าใด (20%)

วิธีทำ

64. มี NaOH 2 mol นำมาละลายในน้ำ 3 mol สารนี้เข้มข้นกี่ % โดยมวล (59.70)

วิธีทำ

65. สารละลาย HCl เข้มข้น 2% โดยปริมาตร/ปริมาตร จำนวน 200 cm³ จะมี HCl ปริมาตรเท่าใด (4 cm³)

วิธีทำ

66. เมื่อใช้ NaOH 20 กรัม เตรียมสารละลายให้มีความเข้มข้น 30% โดยมวล/ปริมาตร จะได้สารละลายกี่ cm³ (66.67 cm³)

วิธีทำ

การบอกความเข้มข้นวิธีที่ 2. โมลต่อลิตร (mol / dm³) (โมลาร์ลิต์) (M)

** บอกจำนวนโมลตัวถูกละลายที่มีสารละลาย 1 ลิตร **

เช่น สารละลาย NaOH เข้มข้น 5 mol / dm³

หมายความว่า มี NaOH 5 โมล ละลายอยู่ในสารละลายนี้ 1 ลิตร

สูตรการคำนวณความเข้มข้นแบบโมลาร์

สูตรที่ 1 ใช้สำหรับการเตรียมสารละลายโดยใส่ตัวถูกละลายลงในตัวทำละลาย

$$n = \frac{g}{M} = \frac{N}{6.02 \times 10^{23}} = \frac{V}{22.4} = \frac{\text{จ.อ.ย}}{\text{อ.อ.ย} \times 6.02 \times 10^{23}} = \frac{cv}{1000}$$

เมื่อ n = จำนวนโมลตัวถูกละลาย

g = มวลตัวถูกละลายที่มีอยู่ (กรัม)

M = มวลโมเลกุล หรือ มวลอะตอมตัวถูกละลาย

N = จำนวนโมเลกุลตัวถูกละลาย

V = ปริมาตรแก๊สซึ่งเป็นตัวถูกละลาย (dm³ , Lit)

จ.อ.ย. = จำนวนอนุภาคย่อยของตัวถูกละลาย

อ.อ.ย. = อัตราส่วนอนุภาคย่อยตัวถูกละลายในโจทย์

c = ความเข้มข้นของสารละลาย (mol / dm³)

v = ปริมาตรของสารละลาย (cm³)

67. นำน้ำตาลกลูโคส (C₆H₁₂O₆) 90 กรัม มาละลายน้ำจนได้สารละลายอันมีปริมาตร 500 cm³
จงหาว่าสารละลายนี้มีความเข้มข้นกี่ mol / dm³ (1)

วิธีทำ

68. โพแทสเซียมแมงกานेट (K₂MnO₄) จำนวน 59.1 กรัม ละลายในสารละลาย 100 cm³
สารละลายนี้มีความเข้มข้นกี่ mol / dm³ (K=39, Mn=55, O=16) (3 โมล/ลิตร)

วิธีทำ

69. ในการเตรียมสารละลาย NaOH เข้มข้น 0.1 mol/dm^3 จำนวน 5 ลิตร ต้องใช้ NaOH กี่กรัม (Na = 23 , O = 16 , H = 1) (20 กรัม)

วิธีทำ

70. เมื่อผ่านแก๊สไฮโดรเจนคลอไรด์ (HCl) 5.6 dm^3 ที่ STP ลงในน้ำกลั่นเป็นสารละลาย 300 cm^3 ถ้าได้แก๊สไฮโดรเจนคลอไรด์ละลายทั้งหมด จะได้สารละลายเข้มข้นกี่โมล / ลิตร (0.83)

วิธีทำ

71. สารละลาย CuSO_4 15.95 g/dm^3 เข้มข้นเป็นกี่ mol/dm^3 (Cu=63.5 , S=32) (0.1)

วิธีทำ

สูตร 2 ใช้เมื่อทำการปรับเปลี่ยนความเข้มข้นและปริมาตรสารละลายเดิม

$$c_1 v_1 = c_2 v_2$$

เมื่อ $c_1 \cdot c_2$ = ความเข้มข้นของสารละลายตอนแรก และ ตอนหลัง ตามลำดับ (mol/lit)

$v_1 \cdot v_2$ = ปริมาตรของสารละลายตอนแรก และ ตอนหลัง ตามลำดับ

72. สารละลายชนิดหนึ่งเข้มข้น 5 mol/dm^3 ปริมาตร 1 dm^3 เมื่อเติมน้ำลงไปจนปริมาตรสุดท้ายรวมเป็น 10 dm^3 ความเข้มข้นจะเปลี่ยนเป็นเท่าใด (0.5)

วิธีทำ

73. สารละลายชนิดหนึ่งเข้มข้น 2 mol/dm^3 ปริมาตร 1 dm^3 เมื่อเติมน้ำลงไปอีก 4 dm^3
ความเข้มข้นจะเปลี่ยนเป็นเท่าใด (0.4 โมล/ลิตร)

วิธีทำ

74. สารละลายชนิดหนึ่ง 100 cm^3 เข้มข้น 3 mol/dm^3 ต้องการเตรียมให้เข้มข้นเป็น 2 mol/dm^3 จะต้องเติมน้ำจนมีปริมาตรเท่าใด (150 cm^3)

วิธีทำ

75. สารละลายเข้มข้น 3 M 100 cm^3 ทำให้มีความเข้มข้น 2 M ต้องเติมน้ำเย็นกี่ cm^3
ก. 50 ข. 200 ค. 300 ง. 600 (ข้อ ก.)

วิธีทำ

76. ถ้าต้องการเตรียมสารละลายกรด HCl เข้มข้น 1 mol/dm^3 จำนวน 50 cm^3 จาก HCl
เข้มข้น 4 mol/dm^3 จะต้องการน้ำกี่ cm^3 (37.5 cm^3)

วิธีทำ

77. มี NaOH 1 mol/dm³ อยู่ 500 cm³ แบ่งมา 100 cm³ ทำให้เจือจางเป็น 1 ลิตร สารละลายนี้เข้มข้นเท่าใด (0.1 โมล/ลิตร)

วิธีทำ

สูตร 3 ใช้เมื่อต้องการคำนวณเกี่ยวกับความเข้มข้นของไอออนบางตัวในสารละลาย

$$a c_1 v_1 = b c_2 v_2$$

เมื่อ $c_1 \cdot c_2$ = ความเข้มข้นของสารละลายที่ 1 และ 2 ตามลำดับ (mol/lit)

$v_1 \cdot v_2$ = ปริมาตรของสารละลายที่ 1 และ 2 ตามลำดับ

a, b = จำนวนไอออนนั้นๆ ในสารละลายที่ 1 และ 2 ตามลำดับ

78. แมกนีเซียมคลอไรด์(MgCl₂)เข้มข้น 0.2 mol/dm³ จำนวนกี่ cm³ จึงจะมีจำนวน Cl⁻ เท่ากับ Cl⁻ ในโซเดียมคลอไรด์ (NaCl)เข้มข้น 0.4 mol/dm³ จำนวน 100 cm³ (100)

วิธีทำ

79. โซเดียมคลอไรด์(NaCl)เข้มข้น 2 mol/dm จำนวน 450 cm³ จะมีจำนวน Na⁺ เท่ากับ Na⁺ ในโซเดียมฟอสเฟต (Na₃(PO)₄)เข้มข้น 1 mol/dm³ จำนวนกี่ cm³ (300)

วิธีทำ

สูตร 4 ใช้เมื่อผสมสารละลายหลายตัวเข้าด้วยกัน

$$c_{\text{รวม}} v_{\text{รวม}} = c_1 v_1 + c_2 v_2 + \dots$$

เมื่อ $c_1 \cdot c_2, c_{\text{รวม}}$ = ความเข้มข้นของสารละลายที่ 1, ที่ 2 และ สารละลายรวม ตามลำดับ
 $v_1 \cdot v_2, v_{\text{รวม}}$ = ปริมาตรของสารละลายที่ 1, ที่ 2 และ สารละลายรวม ตามลำดับ

80. ผสมสารละลายกรด HCl ขวดที่ 1 ซึ่งมีความเข้มข้น 1 mol/dm^3 จำนวน 300 cm^3 กับ HCl ขวดที่ 2 ซึ่งมีความเข้มข้น 2 mol/dm^3 จำนวน 200 cm^3 แล้วเติมน้ำลงไปอีก 500 cm^3 ถามว่าสารละลายผสมที่ได้จะมีความเข้มข้นกี่ mol/dm^3 (0.7)

วิธีทำ

81. เมื่อผสม NaOH 1 mol/dm^3 จำนวน 100 cm^3 กับ NaOH 2 mol/dm^3 จำนวน 50 cm^3 NaOH 4 mol/dm^3 200 cm^3 แล้วเติมน้ำลงไป 100 cm^3 จงหาความเข้มข้นใหม่ (2.2 mol/dm^3)

วิธีทำ

82. ผสมสารละลาย NaOH เข้มข้น 0.4 โมล/ลิตร จำนวน 30 cm^3 กับสารละลาย NaOH เข้มข้น 0.3 โมล/ลิตร จำนวน 20 cm^3 แล้วเติมน้ำกลั่นลงไปจนมีปริมาตรทั้งหมดเป็น 180 cm^3 จะได้สารละลาย NaOH เข้มข้นกี่โมล/ลิตร (0.1 โมล/ลิตร)

วิธีทำ

83. ถ้านำสารละลาย NaCl ที่มีความเข้มข้น 3 M จำนวน 200 cm^3 มาผสมกับสารละลาย NaCl ที่มีความเข้มข้น 1.5 M จำนวนหนึ่ง สารละลายผสม NaCl ที่ได้มีความเข้มข้น 2.1 M สารละลาย NaCl ที่มีความเข้มข้น 1.5 M ที่ใช้ผสมมีปริมาตรเท่าใด (300)

วิธีทำ

84. ถ้านำสารละลาย NaCl ที่มีความเข้มข้น 0.1 M จำนวน 200 cm^3 มาผสมกับสารละลาย NaCl ที่มีความเข้มข้น 0.05 M จำนวนหนึ่ง สารละลายผสม NaCl ที่ได้มีความเข้มข้น 0.07 M สารละลาย NaCl ที่มีความเข้มข้น 0.05 M ที่ใช้ผสมมีปริมาตรเท่าใด (300 cm^3)

วิธีทำ

85. เมื่อผสม NaCl 2 mol/dm^3 จำนวน 10 cm^3 กับ 4 mol/dm^3 จำนวน 100 cm^3 แล้วเติม NaCl อีก 175.5 g แล้วเติมน้ำจนมีปริมาตร 500 cm^3 จงหาความเข้มข้นสารผสม (6.84 mol/dm^3)

วิธีทำ

สูตร 5 ใช้หาอ็อนบางตัวในสารละลายผสม

$$c_{\text{อ็อนรวม}} \cdot v_{\text{รวม}} = x c_1 v_1 + y c_2 v_2 + \dots$$

เมื่อ $c_1 \cdot c_2$ = ความเข้มข้นของสารละลายที่ 1 และ 2 ตามลำดับ
 $v_1 \cdot v_2, v_{\text{รวม}}$ = ปริมาตรของสารละลายที่ 1, ที่ 2 และ สารละลายรวม ตามลำดับ
 x, y = จำนวนอ็อนนั้นๆ ในสารละลายที่ 1 และ 2 ตามลำดับ
 $c_{\text{รวม}}$ = ความเข้มข้นรวมของอ็อนนั้นๆ ในสารละลายผสม

86. เมื่อผสม NaCl เข้มข้น 2 mol/dm^3 จำนวน 100 cm^3 กับ MgCl_2 3 mol/dm^3 จำนวน 100 cm^3 และ AlCl_3 1 mol/dm^3 จำนวน 50 cm^3 จงหาความเข้มข้นของ Cl^- (3.8)

วิธีทำ

87. เมื่อผสม NaCl เข้มข้น 3 mol/dm^3 จำนวน 100 cm^3 กับ MgCl_2 1 mol/dm^3 จำนวน 400 cm^3 และ AlCl_3 2 mol/dm^3 จำนวน 500 cm^3 จงหาความเข้มข้นของ Cl^- (4.1 mol/dm^3)

วิธีทำ

การเปลี่ยนความเข้มข้น จากแบบร้อยละไปเป็นโมล/ลิตร

กรณีที่ 1 สูตรเปลี่ยนจากร้อยละ โดยมวล หรือ โดยปริมาตร เป็นโมล/ลิตร

$$c = \frac{\%10D}{M}$$

กรณีที่ 2 สูตรเปลี่ยนจากร้อยละ โดยมวล/ปริมาตร เป็น โมล/ลิตร

$$c = \frac{\%10}{M}$$

เมื่อ c = ความเข้มข้นเป็น โมล/ลิตร
 D = ความหนาแน่นสารละลาย (g/cm^3)
 M = มวลโมเลกุลตัวถูกละลาย

88. สารละลายกลูโคส ($C_6H_{12}O_6$) เข้มข้น 30 % โดยมวลต่อมวลมีความหนาแน่น 9 g/cm^3
จะมีความเข้มข้นกี่โมล/ลิตร (15)

วิธีทำ

89. NaOH เข้มข้น 20% โดยมวล/ปริมาตร จงหาความเข้มข้นเป็น โมล/ลิตร (5)

วิธีทำ

90. น้ำส้มสายชูชนิดหนึ่ง มีความหนาแน่น 1.13 g/cm^3 ระบุว่า มีกรดแอสिटิก(CH_3COOH)
ละลายอยู่ร้อยละ 8 โดยมวล น้ำส้มสายชูนี้ จะมีความเข้มข้นเป็นกี่ mol/dm^3 (1.5)

วิธีทำ

91. ต้องการสารละลาย H_2SO_4 0.1 mol/dm^3 จำนวน 100 cm^3 จากสารละลาย H_2SO_4 ในขวด
ที่มีความเข้มข้น 49 % โดยมวล ถ้าสารละลายในขวดนี้มีความหนาแน่น 1.25 g/cm^3 จะต้อง
ดูดสาร H_2SO_4 ในขวดมากี่ cm^3 แล้วเติมน้ำให้ได้ ปริมาตรทั้งหมด 100 cm^3 (1.6 cm^3)

วิธีทำ

92. ถ้าต้องการเตรียมสารละลายกรดไนตริก (HNO_3) เข้มข้น 2.0 mol/dm^3 จำนวน 210 cm^3 จากกรด HNO_3 เข้มข้น 63% โดยมวล (ความหนาแน่น 1.4 g/cm^3) จะต้องใช้กรด HNO_3 เข้มข้น 63% โดยมวลนี้กี่ลูกบาศก์เซนติเมตร

1. 20 2. 25 3. 30 4. 35 (ข้อ 3)

วิธีทำ

การบอกความเข้มข้นวิธีที่ 3 โมลต่อกิโลกรัมตัวถูกละลาย (mol/kg) (โมลแลต) (m)

บอกจำนวนโมลตัวถูกละลายที่มีในตัวทำละลาย 1 กิโลกรัม

เช่น สารละลาย ยูเรียเข้มข้น 3 mol/kg ตัวทำละลาย หมายความว่า มียูเรีย 3 โมล ละลายในตัวทำละลาย 1 กิโลกรัม

สมการแสดงความสัมพันธ์ของความเข้มข้นแบบ โมล/ลิตร กับ โมลแลต

$$D = c \left(\frac{M}{1000} + \frac{1}{m} \right)$$

เมื่อ $D =$ ความหนาแน่น (g/cm^3)

$c =$ ความเข้มข้น (โมล/ลิตร)

$M =$ มวลโมเลกุลตัวถูกละลาย

$m =$ ความเข้มข้น (โมลแลต)

93. สารละลาย A มีความเข้มข้น 5 mol/kg จงหาความเข้มข้นเป็น mol/dm^3 กำหนดให้ มวลโมเลกุลของสาร A เท่ากับ 120 ความหนาแน่นของสาร A 1.2 g/cm^3 (3.75 mol/dm^3)

วิธีทำ

สมการที่ใช้คำนวณเกี่ยวกับสมบัติคอลลิเกทีฟ

$$\Delta T = T_{\text{เดือดสารละลาย}} - T_{\text{เดือดตัวทำละลาย}} = k_b m$$

$$\Delta T = T_{\text{แข็งตัวทำละลาย}} - T_{\text{แข็งสารละลาย}} = k_f m$$

เมื่อ k_b = ค่าคงที่การเพิ่มขึ้นของจุดเดือด

k_f = ค่าคงที่การลดของจุดเยือกแข็ง

m = ความเข้มข้นของสารละลายหน่วยเป็น โมลแอล

$$m = \frac{\text{จำนวนโมลตัวถูกละลาย}}{\text{มวลตัวทำละลาย(kg)}}$$

$$\text{หรือ } m = \frac{w_1 \cdot 1000}{w_2 \cdot M}$$

เมื่อ w_1 คือ มวลตัวถูกละลาย

w_2 คือ มวลตัวทำละลาย

M คือ มวลโมเลกุลตัวถูกละลาย

$$\text{และ } \Delta T = T_{\text{เดือดสารละลาย}} - T_{\text{เดือดตัวทำละลาย}} = k_b \left(\frac{w_1 \cdot 1000}{w_2 \cdot M} \right)$$

$$\Delta T = T_{\text{แข็งตัวทำละลาย}} - T_{\text{แข็งสารละลาย}} = k_f \left(\frac{w_1 \cdot 1000}{w_2 \cdot M} \right)$$

97. สารละลายชนิดหนึ่งประกอบด้วยตัวถูกละลาย 100 กรัม ละลายในน้ำ 1000 กรัม สารละลายนี้จะมีจุดเดือดเท่าใด (101 °C)

กำหนด มวลโมเลกุลตัวถูกละลาย = 50 , ค่า k_b ของน้ำ = 0.5 °C

จุดเดือดปกติของน้ำ = 100°C

วิธีทำ

98. สารละลายชนิดหนึ่งประกอบด้วยตัวถูกละลาย 100 กรัม ละลายในน้ำ 1000 กรัม สารละลายนี้จะมีจุดเยือกแข็งเท่าใด (-3.72 °C)

กำหนด ค่า k_f ของน้ำ = 1.86°C และ จุดเยือกแข็งปกติของน้ำ = 0°C

วิธีทำ

99(มข 34) สารละลายชนิดหนึ่งประกอบด้วยตัวถูกละลาย 20 กรัม ละลายในน้ำ 1000 กรัม จะมีจุดเยือกแข็งเท่ากับ..... (-0.9°C)
(กำหนดให้ ตัวถูกละลายมีมวลโมเลกุลเท่ากับ 40 และน้ำมีค่า K_f เท่ากับ 1.80°C)

วิธีทำ

100(มข 42) ในการทดลองครั้งหนึ่ง เมื่อละลายสาร A 2.76 g ในเอทานอล 10 g พบว่าสารละลายมีจุดเดือด 82.16°C จงหามวลโมเลกุลของ สาร A (กำหนดให้ จุดเดือดของ เอทานอลเท่ากับ 78.52°C ค่าคงที่ของการเพิ่มของจุดเดือด (K_b) เอทานอลเป็น $1.22^{\circ}\text{C}/(\text{mol}/\text{kg})$) (92)

วิธีทำ

101(En 42/2) สาร x 5 กรัม ละลายในเบนซีน 20 กรัม สารละลายเดือดที่อุณหภูมิ 83.3°C จุดเดือดของ x และเบนซีนเท่ากับ 300 และ 80.1°C ตามลำดับ ถ้า K_b ของเบนซีนเท่ากับ 2.53°C x มีมวลโมเลกุลเท่าไร

1. 20 2. 198 3. 316 4. 396 (ข้อ 2)

วิธีทำ

103. นำสารประกอบชนิดหนึ่งมาแยกสลายจนหมด จะได้คาร์บอน(C) 1.2 กรัม ไฮโดรเจน(H) 0.2 กรัม และออกซิเจน(O) 1.6 กรัม เท่านั้น จงหาสูตรอย่างง่าย และ ถ้าสารนี้มีมวลโมเลกุล 60 จงหาสูตรโมเลกุลของสารนี้ (CH₂O , C₂H₄O₂)

วิธีทำ

104. ออกไซด์ชนิดหนึ่งมี As 65.2% และ O 34.8% โดยมีมวลออกไซด์นี้มีมวลโมเลกุลเท่ากับ 230 สูตรของออกไซด์เป็นอย่างไร (As = 75 , O = 16) (ง.)
- ก. AsO₂ ข. As₂O₃ ค. As₂O₄ ง. As₂O₅

วิธีทำ

105. สาร A ประกอบด้วยธาตุ N, H, O เมื่อสาร A 64 กรัม สลายตัวจะได้แก๊สไนโตรเจน 28 กรัม และไอน้ำ 36 กรัม จงหาสูตรอย่างง่ายของสาร A นี้ (NH₂O)

1. N₂H₄O₃ 2. NHO₃ 3. N₂H₄O 4. N₃H₆O₃

วิธีทำ

106(En 33) เมื่อนำสารอินทรีย์ชนิดหนึ่ง 1.08 กรัม มาเผาไหม้สมบูรณ์ได้คาร์บอนไดออกไซด์ 3.08 กรัม และน้ำ 0.72 กรัม สูตรอย่างง่ายของสารอินทรีย์เป็นดังข้อใด (ข้อ 2)

1. C₆H₄O₂ 2. C₇H₈O 3. C₈H₁₂ 4. C₇H₈O₂

วิธีทำ

XX

ตอนที่ 8 การหามวลร้อยละจากสูตรโมเลกุล

สูตรการหามวลร้อยละของสาร จากสูตรโมเลกุล

$$\text{ร้อยละของสาร} = \frac{\text{มวลสาร}}{\text{มวลทั้งหมด}} \times 100$$

107. จงหามวลร้อยละของธาตุ C ใน CO_2 (27.27%)

วิธีทำ

108. จงหามวลร้อยละของธาตุ O ใน $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ (Cu = 63.5 , S = 32) (57.72%)

วิธีทำ

109. จากข้อที่ผ่านมา จงหามวลร้อยละของน้ำ (36.07%)

วิธีทำ

110(มข 40) สาร A เป็นสารบริสุทธิ์ โดยใน 1 โมเลกุลของสารนี้ ประกอบด้วยคาร์บอน 27 อะตอม คิดเป็นร้อยละโดยมวลของคาร์บอนเท่ากับ 80.50 อยากทราบว่าสาร A มีมวลโมเลกุลเท่าไร

1. 348.3 2. 402.5 3. 430.3 4. 490.8 (ข้อ 2)

วิธีทำ

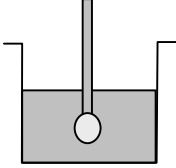
ตอนที่ 9 กฎทรงมวล, กฎสัดส่วนคงที่ และ การหาขนาดโมเลกุล

ระบบ กับ สิ่งแวดล้อม

ระบบ คือ สิ่งที่เราต้องการศึกษา

สิ่งแวดล้อม คือ สิ่งนอกเหนือจากสิ่งที่เราต้องการศึกษา

ตัวอย่าง การศึกษาอุณหภูมิเมื่อมีการผสมกรดกับน้ำ



ระบบ คือ กรด และ น้ำ

สิ่งแวดล้อม คือ ทุกสิ่งที่ไม่ใช่กรดกับน้ำ

ประเภทของระบบ

- 1) ระบบปิด คือ ระบบที่ไม่มีการถ่ายเทมวลระหว่างระบบ กับ สิ่งแวดล้อม
- 2) ระบบเปิด คือ ระบบที่มีการถ่ายเทมวลระหว่างระบบ กับ สิ่งแวดล้อม

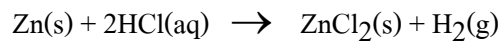
ตัวอย่าง ระบบต่อไปนี้เป็นระบบปิด หรือ ระบบเปิด

1. ละลาย NaCl ในน้ำกลั่น



ไม่มีแก๊สหนีหายออกไป มวลจึงคงเดิมเป็นระบบปิด

2. พงสังกะสีใส่ในกรดเกลือ (HCl)



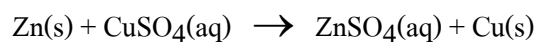
แก๊ส H₂ จะหนีหายไประบบเปิด

3. เเผาหินปูน



แก๊ส CO₂ จะหนีออกไป จึงเป็นระบบเปิด

4. เติมสังกะสีลงในสารละลายคอปเปอร์ (II) ซัลเฟต



ไม่มีแก๊สหนีออกไป จึงเป็นระบบปิด

	มวลธาตุไฮโดรเจน	มวลธาตุออกซิเจน
1	1	8
2	2	16
3	3	24
4	4	32
5	5	40

113. สมมุติ คาร์บอน(C) 3 กรัม สามารถรวมตัวกับออกซิเจน 8 กรัม แล้วกลายเป็นสารประกอบชนิดหนึ่ง หากต้องการสารประกอบชนิดเดียวกันนี้ โดยเตรียมจากคาร์บอน 15 กรัม ถามว่าต้องใช้ออกซิเจนกี่กรัมจึงจะทำปฏิกิริยากันพอดี และสารประกอบที่เกิดจะมีมวลกี่กรัม

วิธีทำ

(40 , 55)

114. เมื่อเผาผลาญแมกนีเซียมในออกซิเจน พบว่า แมกนีเซียม 1.52 กรัม รวมตัวพอดีกับออกซิเจน 1.00 กรัม จงหามวลของออกซิเจนที่จะต้องใช้ในการเผาไหม้ผลาญแมกนีเซียม 7.60 กรัม และได้แมกนีเซียมออกไซด์ (MgO) กี่กรัม

(5 กรัม , 12.60 กรัม)

วิธีทำ

หลักในการเขียนสมการเคมี

1. ต้องเขียนสูตรเคมีของสารตั้งต้นแต่ละชนิดได้
2. ต้องทราบว่าในปฏิกิริยาเคมีหนึ่งเกิดสารผลิตภัณฑ์ใดขึ้นบ้าง และเขียนสูตรเคมีของสารผลิตภัณฑ์ได้
3. เมื่อเขียนสมการแสดงปฏิกิริยาแล้วให้ทำสมการเคมีให้สมดุลด้วย คือทำให้จำนวนอะตอมของธาตุทุกชนิดทางซ้ายเท่ากับทางขวา โดยการเติมตัวเลขข้างหน้าสูตรเคมีของสารนั้น ๆ เช่น

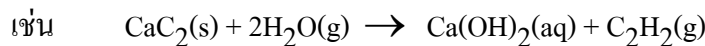
$$\text{N}_2 + \text{H}_2 \rightarrow \text{NH}_3 \quad \text{ไม่ถูกต้อง เพราะสมการนี้ไม่ดุล}$$

$$\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightarrow 2\text{NH}_3 \quad \text{ถูกต้อง เพราะสมการนี้ดุลแล้ว}$$

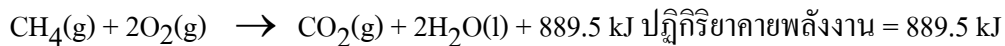
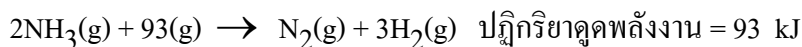
ข้อควรจำ ในสมการเคมีที่สมดุลแล้วนี้จะมี จำนวนอะตอม โมลอะตอม และมวลสารตั้งต้น

เท่ากับของสารผลิตภัณฑ์เสมอ ส่วนจำนวนโมเลกุลหรือจำนวนโมลโมเลกุล หรือปริมาตรของสารตั้งต้นอาจเท่ากันหรือไม่เท่ากับสารผลิตภัณฑ์ก็ได้ (ส่วนใหญ่ไม่เท่ากัน)

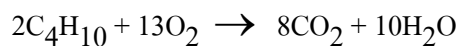
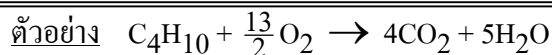
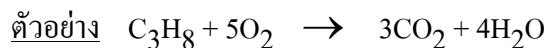
4. ในการเขียนสมการเคมี ถ้าให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น ควรบอกสถานะของสารแต่ละชนิดด้วยคือ ถ้าเป็นของแข็ง (Solid) ใช้อักษรย่อว่า “s” ถ้าเป็นของเหลว (liquid) ใช้อักษรย่อว่า “l” เป็นแก๊ส (gas) ใช้อักษรย่อ “g” และถ้าเป็นสารละลายในน้ำ (aqueous) ใช้อักษรย่อ “aq”



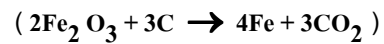
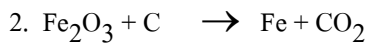
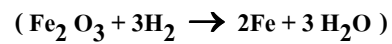
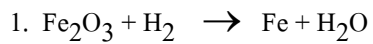
5. การเขียนสมการเคมีบางครั้งจะแสดงพลังงานของปฏิกิริยาเคมีด้วย เช่น

**การดุลสมการเคมีโดยวิธีตรวจพินิจ**

1. ให้ดุลจำนวนอะตอมของธาตุในโมเลกุลใหญ่ที่สุดก่อนแล้วจึงค่อยดุลจำนวนอะตอมในโมเลกุลที่เล็กลงตามลำดับและให้ดุลโลหะก่อนอโลหะ
2. ถ้าในสมการใดมีธาตุอิสระอยู่ด้วยให้ดุลเป็นอันดับสุดท้าย
3. ถ้าสมการที่ดุลแล้วตัวเลขที่แสดงจำนวน โมลของสารต่าง ๆ ยังไม่เป็นอัตราส่วนอย่างต่ำหรือเป็นเศษส่วนก็ให้ทำเป็นเลขจำนวนเต็มในอัตราส่วนต่างอย่างต่ำด้วย

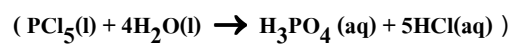
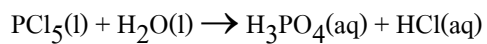


117. จงดุลสมการเคมีต่อไปนี้โดยใช้วิธีตรวจพินิจ



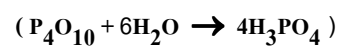
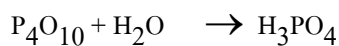
วิธีทำ

118. จงดุลสมการเคมีต่อไปนี้โดยใช้วิธีตรวจพินิจ



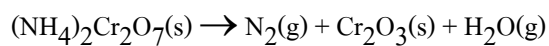
วิธีทำ

119. จงดุลสมการเคมีต่อไปนี้โดยใช้วิธีตรวจพินิจ

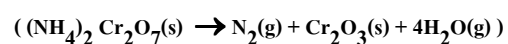


วิธีทำ

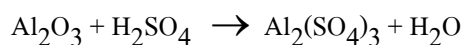
120. จงดุลสมการเคมีต่อไปนี้โดยใช้วิธีตรวจพินิจ



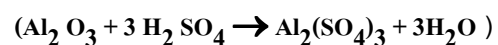
วิธีทำ



121. จงดุลสมการเคมีต่อไปนี้โดยใช้วิธีตรวจพินิจ



วิธีทำ



122. จงเขียนสมการเคมี แสดงปฏิกิริยาต่อไปนี้

- 1) แก๊สมีเทน (CH_4) ทำปฏิกิริยากับแก๊สออกซิเจน (O_2) ได้ผลิตภัณฑ์เป็นแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) และไอน้ำ (H_2O)
- 2) ฟอสฟอรัส (P) ทำปฏิกิริยากับแก๊สคลอรีน (Cl_2) แล้วได้ PCl_3 ออกมา
- 3) โลหะ Ca ทำปฏิกิริยากับ HCl แล้วได้ CaCl_2 และ H_2 ออกมา

วิธีทำ

123. จงเขียนสมการ แสดงปฏิกิริยาเคมีต่อไปนี้

- 1) โลหะแมกนีเซียมทำปฏิกิริยากับกรดไฮโดรคลอริก แล้วได้ แมกนีเซียมคลอไรด์ กับแก๊สไฮโดรเจน ออกมา
- 2) แก๊สไนโตรเจน ทำปฏิกิริยากับแก๊สออกซิเจน แล้วได้แก๊สไนโตรเจนมอนออกไซด์
- 3) สารละลายซิลเวอร์ไนเตรตทำปฏิกิริยากับสารละลายไฮโดรคลอริก แล้วได้ตะกอนซิลเวอร์คลอไรด์ กับกรดไนตริกออกมา

วิธีทำ

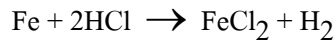
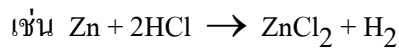
124. จงเขียนสมการ แสดงปฏิกิริยาเคมีต่อไปนี้

- 1) MgCl_2 ทำปฏิกิริยากับ NaOH แล้ว ได้ผลิตภัณฑ์ตัวหนึ่งเป็น $\text{Mg}(\text{OH})_2$
- 2) NaCl ทำปฏิกิริยากับ AgNO_3 แล้วได้ผลิตภัณฑ์ตัวหนึ่งเป็น AgCl
- 3) KCl ทำปฏิกิริยากับ AgNO_3 แล้วได้ผลิตภัณฑ์ตัวหนึ่งเป็น AgCl

วิธีทำ

สมการเคมีที่ควรทราบ

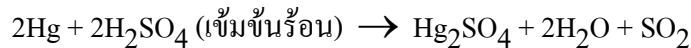
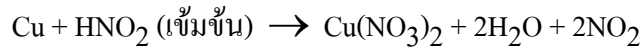
1. โลหะ + กรด \rightarrow เกลือ + แก๊สไฮโดรเจน (H_2)



หมายเหตุ โลหะส่วนหนึ่งเท่านั้นที่เป็นปฏิกิริยากับกรดแล้วให้แก๊ส H_2

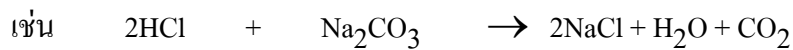
ตัวอย่างเช่น Li, Fe, K, Na, Sr, Ca, Mg, Zn, Cr, Ni, Sn ฯลฯ

โลหะบางชนิดไม่ทำปฏิกิริยากับกรดไม่ให้แก๊ส H_2 แต่ให้สารอื่น เช่น

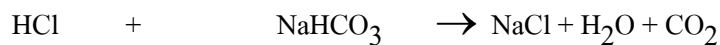


2. กรด + สารประกอบคาร์บอเนต \rightarrow เกลือชนิดใหม่ + น้ำ + แก๊ส CO_2

หรือไฮโดรเจนคาร์บอเนต

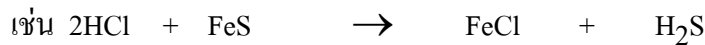


กรดไฮโดรคลอริก โซเดียมคาร์บอเนต



กรดไฮโดรคลอริก โซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอเนต

3. กรด + สารประกอบซัลไฟด์ \rightarrow เกลือชนิดใหม่ + แก๊สไฮโดรเจนซัลไฟด์



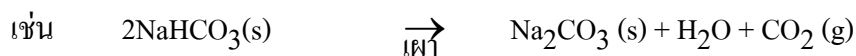
กรดไฮโดรคลอริก + ไอร์ออน(II) ซัลไฟด์ ไอร์ออน(II)คลอไรด์ + แก๊สไฮโดรเจนซัลไฟด์

4. สารประกอบคาร์บอเนต \rightarrow สารประกอบออกไซด์ + แก๊ส CO_2



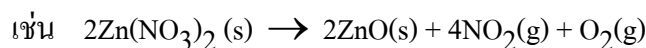
แคลเซียมคาร์บอเนต แคลเซียมออกไซด์ + แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์

5. สารประกอบไฮโดรเจนคาร์บอเนต \rightarrow สารประกอบคาร์บอเนต + น้ำ + CO_2



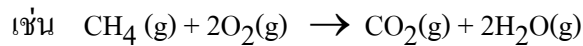
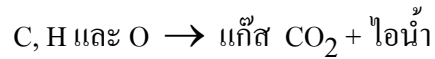
โซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอเนต โซเดียมคาร์บอเนต

6. สารประกอบไนเตรต \rightarrow สารประกอบออกไซด์ + แก๊ส N_2O + แก๊ส O_2

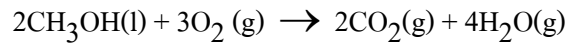


ซิงค์ไนเตรต ซิงค์ออกไซด์

7. สารประกอบไฮโดรเจนคาร์บอน (C + H) หรือสารประกอบที่ประกอบด้วย

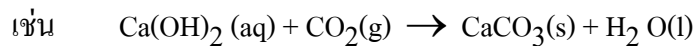


แก๊สมีเทน

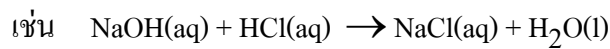


เมทานอล

8. น้ำปูนใส ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) + แก๊ส $\text{CO}_2 \rightarrow$ หินปูน (CaCO_3) + น้ำ

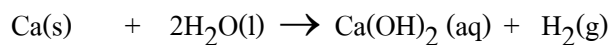
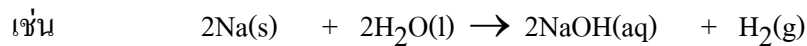


9. กรด + เบส \rightarrow เกลือ + น้ำ

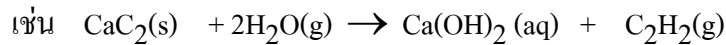


เบส กรด เกลือ น้ำ

10. โลหะหมู่ 1 หรือหมู่ 2 บางชนิด + น้ำ \rightarrow เบส + แก๊ส H_2

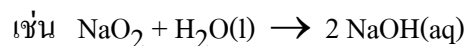


11. แคลเซียมคาร์ไบด์ + น้ำ \rightarrow แคลเซียมไฮดรอกไซด์ + แก๊สอะเซทิลีน



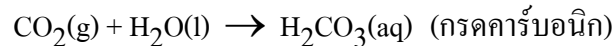
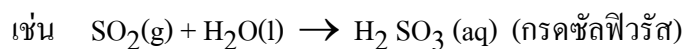
แคลเซียมคาร์ไบด์ + น้ำ แคลเซียมไฮดรอกไซด์ + แก๊สอะเซทิลีน

12. ออกไซด์ของโลหะ + น้ำ \rightarrow เบส

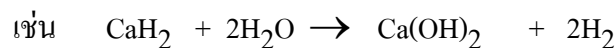


โซเดียมออกไซด์ โซเดียมไฮดรอกไซด์

13. ออกไซด์ของอโลหะ + น้ำ \rightarrow กรด

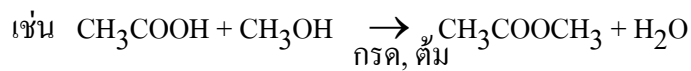


14. สารประกอบไฮไดรด์ + น้ำ \rightarrow สารประกอบไฮดรอกไซด์



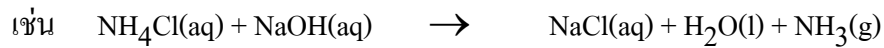
แคลเซียมไฮไดรด์ แคลเซียมไฮดรอกไซด์

15. กรดอินทรีย์ + แอลกอฮอล์ \rightarrow เอสเทอร์ + น้ำ



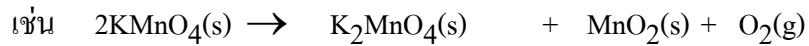
กรดแอซีติก เมทานอล เมทิลแอซีเตต + น้ำ

16. กรดแอมโมเนียม + เบส \rightarrow เกลือชนิดใหม่ + น้ำ + แก๊สแอมโมเนียม

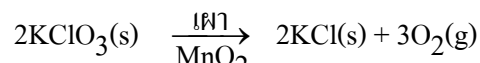


แอมโมเนียมคลอไรด์ + โซเดียมไฮดรอกไซด์ โซเดียมคลอไรด์ + แก๊สแอมโมเนีย

17. ปฏิกิริยาการเตรียมแก๊สออกซิเจนโดยการเผาสารประกอบบางชนิด

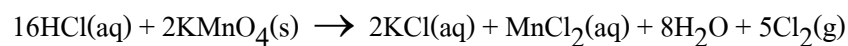


โพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนต โพแทสเซียมแมงกาเนต + แมงกานีส (IV) ออกไซด์

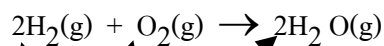


โพแทสเซียมคลอเรต โพแทสเซียมคลอไรด์

18. ปฏิกิริยาการเตรียมแก๊สคลอรีน (Cl_2)



ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณสารในสมการเคมี



บอกอัตราส่วนจำนวน โมล , จำนวนโมเลกุล , จำนวนปริมาตร (หากเป็นแก๊ส)

125. จากปฏิกิริยา $\text{C}_3\text{H}_8(\text{g}) + 5\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 3\text{CO}_2(\text{g}) + 4\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ หากต้องการ CO_2 44 กรัม

ต้องใช้ C_3H_8 กี่ลิตร

(7.5)

วิธีทำ

126. จากโจทย์ที่ผ่านมา หากใช้ O_2 64 กรัม จะได้ไอน้ำกี่โมล

(9.632x10²³)

วิธีทำ

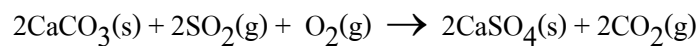
127. ในการเผา $KClO_3$ จะเกิดปฏิกิริยาดังนี้



ถ้าเผา $KClO_3$ จำนวน 12.26 กรัม จะได้แก๊ส O_2 กี่ลิตรที่ STP (3.36 ลิตร)

วิธีทำ

128(En 40) ถ้าต้องการกำจัดซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในอากาศด้วยปฏิกิริยาดังต่อไปนี้



จะต้องใช้ $CaCO_3$ กี่กรัมที่จะกำจัด SO_2 1120 cm³ ที่ STP (Ca=40, S=32)

1. 0.05 2. 5 3. 50 4. 5,000 (ข้อ 2.)

วิธีทำ

129. แก๊สมีเทน (CH_4) ทำปฏิกิริยาเผาไหม้กับออกซิเจน (O_2) ถ้าวางหากใช้มีเทน 24 กรัม

จะต้องใช้แก๊สออกซิเจนกี่ลิตร

(67.2)

วิธีทำ

130(มข 45) ถ้าใช้ O_2 6.4 กรัม ทำปฏิกิริยาอย่างสมบูรณ์กับแก๊ส H_2 จะได้ไอน้ำปริมาตร กี่ dm^3

ที่ STP (สมมุติว่าไอน้ำมีพฤติกรรมเช่นเดียวกับแก๊สสมบูรณ์ $\text{H} = 1$, $\text{O} = 16$) (8.96 dm^3)

วิธีทำ

131(En 43/1) ฟอสฟอรัสทำปฏิกิริยากับแก๊สคลอรีนพบว่าได้ผลิตภัณฑ์เป็น PCl_3 ถ้าต้องการได้

PCl_3 825 กรัม จะต้องใช้แก๊สคลอรีนกี่ลูกบาศก์เดซิเมตรที่ STP ($P = 31$) (201.60)

วิธีทำ

132(En 35) แร่ชนิดหนึ่งประกอบด้วย FeS และสิ่งอื่นๆ ที่ไม่ทำปฏิกิริยากับกรด เมื่อนำแร่นี้เข้ามา 20 กรัม ต้มกับกรด H_2SO_4 ซึ่งมีปริมาณมากเกินไปพอปฏิกิริยาสิ้นสุด ปรากฏว่าได้แก๊ส H_2S ทั้งหมด 3.4 กรัม จงคำนวณหาว่าแร่ชิ้นนี้ประกอบด้วย FeS ร้อยละเท่าใด

ถ้าสมการของปฏิกิริยา คือ $FeS + H_2SO_4 \rightarrow FeSO_4 + H_2S$ (44%)

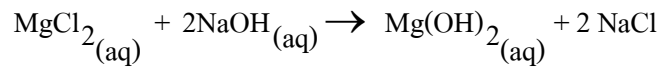
วิธีทำ

133(En 35) ปฏิกิริยาดังกล่าวคือ $Fe_2O_3 + 3CO \rightarrow 2Fe + 3CO_2$ นำตัวอย่างที่มี Fe_2O_3 หนัก 11.44 กรัม รีดิวซ์คาร์บอนมอนอกไซด์จะได้เหล็ก (Fe) หนัก 2.00 กรัม จงคำนวณหาร้อยละความบริสุทธิ์ของสารตัวอย่าง (Fe = 56 , C = 12 , O = 16)

1. 17.5 2. 28.6 3. 50.0 4. 25.0 (ข้อ 4)

วิธีทำ

134. จากปฏิกิริยาดังสมการต่อไปนี้



หากผสม MgCl_2 เข้มข้น 0.2 mol/dm^3 60 cm^3 กับ NaOH เข้มข้น 0.14 mol/dm^3

200 cm^3 จะเกิด $\text{Mg}(\text{OH})_2$ กี่กรัม ($\text{Mg} = 24.3$) (0.7)

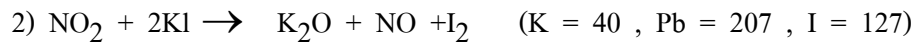
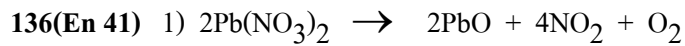
วิธีทำ

135(En 34) เมื่อเอา NaCl 5.85 g ละลายในน้ำ 100 cm^3 แล้วเอาสารละลายที่ได้ผสมกับสาร

ละลาย AgNO_3 เข้มข้น 0.2 mol/l ปริมาตร 100 cm^3 จะเกิดตะกอนของ AgCl กี่กรัม

1. 1.17 2. 2.87 3. 5.58 4. 14.85 (ข้อ 2)

วิธีทำ



จากสมการต้องเผา $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ กี่กรัม จึงจะได้ I_2 1.21×10^{22} โมเลกุล (3.31 กรัม)

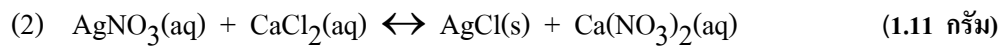
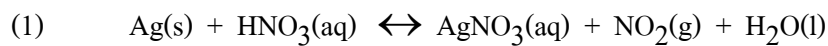
วิธีทำ

137(มข 36) สารละลายที่มี CaCl_2 ถูกเติมลงในสารละลายของ AgNO_3 เตรียมสารละลาย

AgNO_3 โดยละลาย Ag 2.16 กรัม ลงในกรดไนตริก จงหามวลเป็นกรัมของแคลเซียม

คลอไรด์ในสารละลาย ถ้าแคลเซียมคลอไรด์ทั้งหมดทำปฏิกิริยาพอดีกับสารละลาย

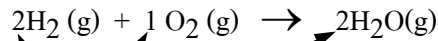
AgNO_3 เกิด AgCl ปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นมีดังนี้ (สมการยังไม่ได้ดุล) ($\text{Ag} = 108, \text{Ca} = 40, \text{Cl} = 35.5$)



วิธีทำ

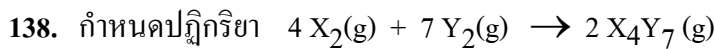
ตอนที่ 11 ปริมาณสารสัมพันธ์ของแก๊ส

ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณสารในสมการเคมี



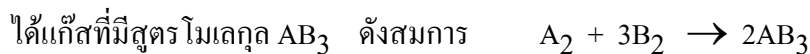
บอกอัตราส่วนจำนวนโมล , จำนวนมวลโมเลกุล , จำนวนปริมาตร (หากเป็นแก๊ส)

เช่น จากสมการนี้ จะได้ว่า อัตราส่วนของปริมาตร $\text{H}_2 : \text{O}_2 : \text{H}_2\text{O} = 2 : 1 : 2$
จะเห็นว่า “อัตราส่วนระหว่างปริมาตรของแก๊สที่ทำปฏิกิริยาพอดีกันและปริมาตรของผลิตภัณฑ์ที่เกิดขึ้นซึ่งวัดที่สภาวะเดียวกัน จะเป็นตัวเลขจำนวนเต็มลงตัวน้อย ๆ”
กฎข้อนี้เรียกว่า **กฎของเกย์ลุสแซก**



ถ้าใช้ Y_2 28 ลูกบาศก์เซนติเมตร ทำปฏิกิริยากับ X_2 ปริมาณมากเกินไปที่อุณหภูมิและความดันเดียวกัน จะเกิดแก๊ส X_4Y_7 ที่ลูกบาศก์เซนติเมตร (8)

วิธีทำ



ถ้าใช้ B_2 60 ลูกบาศก์เซนติเมตร ทำปฏิกิริยากับ A_2 ปริมาณมากเกินไปที่อุณหภูมิและความดันเดียวกัน จะเกิดแก๊ส AB_3 ที่ลูกบาศก์เซนติเมตร (40 cm³)

วิธีทำ

140. นำแก๊สชนิดหนึ่งซึ่งมีสูตรโมเลกุล A_2 ทำปฏิกิริยากับแก๊สอีกชนิดหนึ่งซึ่งมีสูตรโมเลกุล B_2 ได้แก๊สที่มีสูตรโมเลกุล AB_3 ดังสมการ $A_2 + 3B_2 \rightarrow 2AB_3$
ถ้าใช้แก๊ส A_2 35 ลูกบาศก์เซนติเมตร ทำปฏิกิริยากับ B_2 81 ลูกบาศก์เซนติเมตร ถามว่า
แก๊ส A_2 กับ B_2 แก๊สไหนจะถูกใช้หมดก่อนกัน (B₂)

วิธีทำ

141. จากข้อที่ผ่านมา จะเกิดแก๊ส AB_3 กี่ลูกบาศก์เซนติเมตร (54)

วิธีทำ

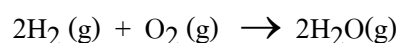
142. จากข้อที่ผ่านมา จะเหลือแก๊ส A_2 กี่ลูกบาศก์เซนติเมตร (8)

วิธีทำ

143. สุดท้ายจะแก๊สผสมกี่ลูกบาศก์เซนติเมตร (62)

วิธีทำ

144. นำ H_2 และ O_2 อย่างละ 4 dm³ มาทำปฏิกิริยากันที่อุณหภูมิ 100°C ดังสมการ



เมื่อปฏิกิริยาเกิดอย่างสมบูรณ์ จะมีแก๊สในระบบเท่าใด (6 dm³)

วิธีทำ

