

1. 답: ㉔ (ㄱ, ㄴ, ㄷ)

[풀 이]

^{40}X 에서 양성자와 중성자의 비는 9 : 11이다. 따라서 ^{40}X 원자 1개를 구성하는 양성자와 중성자 수는 각각 18, 22이고, $x = 60$ 이다.

㉑의 질량은 $60 \times \frac{9}{10} = 54\text{g}$ 이고, 이 중 양성자의 양은 27mol이다. 따라서

㉒을 구성하는 양성자와 중성자의 비는 1 : 1이고, ㉑은 ^{36}X 이며, ㉓은 ^{40}X 이다.

㉑의 질량은 76g이고, 이 중 중성자의 양은 40mol이다. 따라서 ㉓을 구성하는 양성자와 중성자의 비는 36 : 40 = 9 : 10이며, $a = 38$ 이다.

[정답 해설]

ㄱ. ㉑은 ^{36}X 이다.

ㄴ. $x = 60$ 이다.

ㄷ. $a + b = 74$ 이다.

2. 답: ㉔ (ㄴ, ㄷ)

[풀 이]

$\frac{Z\text{의 질량}}{X\text{의 질량}}$ 은 B : C = 2 : 1이므로 B와 C의 분자식은 각각 XZ_4 , XYZ_2 이다. 따라서 $a = 3$ 이다.

기체에 들어 있는 Y의 질량 = $\frac{\text{기체의 질량}}{\text{기체의 분자량}} \times \text{분자 1개당 Y 원자 수} \times Y$ 의 원자량이고, 단위 질량당 X 원자 수 = $\frac{1}{\text{기체의 분자량}} \times \text{분자 1개당 X 원자 수}$ 이다. 따라서

$\frac{\text{기체에 들어 있는 Y의 질량}}{\text{단위 질량당 X 원자 수}} = \text{기체의 질량} \times \frac{\text{분자 1개당 Y 원자 수}}{\text{분자 1개당 X 원자 수}}$

이고, A ~ C의 질량은 모두 같으므로 A와 C의 $\frac{\text{분자 1개당 Y 원자 수}}{\text{분자 1개당 X 원자 수}}$

비는 $\frac{6}{3y} : \frac{4}{y} = 1 : 2$ 이다. 따라서 A의 분자식은 XY_2 이다.

A ~ C의 분자 1개당 X 원자 수는 모두 같으므로 A ~ C의 분자량비는 $\frac{1}{6} : \frac{1}{3} : \frac{1}{4} = 2 : 4 : 3$ 이다. X ~ Z의 원자량을 각각 p, q, r 이라 할 때,

$\frac{Z\text{의 질량}}{X\text{의 질량}}$ 은 B가 $\frac{19}{3}$ 이므로 $12r = 19p, p + 2q = 2k, p + 4r = 4k, p + q + 2r = 3k$ 이고, $p : q : r = 12 : 16 : 19$ 이다.

[정답 해설]

ㄴ. $\frac{x}{y} = \frac{33}{8}$ 이다.

ㄷ. $\frac{X\text{의 원자량}}{Y\text{의 원자량} + Z\text{의 원자량}} = \frac{12}{35}$ 이다.

[오답 해설]

ㄱ. $a = 3$ 이다.

3. 답: ③ ($\frac{9}{2}$)

[풀 이]

II에서 B가 모두 반응하였을 때, 반응 후 전체 부피는 I : II = 2 : 1이 되어야 하므로 모순이다.

따라서 I ~ III에서 반응 후 모두 반응한 물질은 각각 B, A, B이다.

반응한 A와 B의 양은 I : III = 1 : 2이다. A 3wg, B 2wg에 해당하는 양을 각각 x mol, y mol이라 하고, 실험 III에서 반응한 A의 양을 t mol이라 할 때, 반응 후 A의 밀도비는 I : III = 1 : 2이므로 $2x - t = 2 \times (2x - 2t)$ 이고, $3t = 2x$ 이다.

또한 반응하는 A와 B의 몰비는 $A : B = \frac{2}{3}x : y$ 이므로 II에서 반응 후

실린더에 존재하는 물질의 양은 B 1.5y mol, C x mol이다. 이때 반응 후 전체 부피(L)는 I : II = 4 : 5이므로 $2x : 1.5y + x = 4 : 5$, $y = x$ 이다.

따라서 $a : b = 2 : 3$ 이고, 분자량비는 $A : B = 3 : 2$ 이므로 반응 질량비 $A : B : C = 3 : 2 : 6$ 이다.

따라서 $\frac{b}{a} \times \frac{C \text{의 분자량}}{B \text{의 분자량}} = \frac{3}{2} \times 3 = \frac{9}{2}$ 이다.

4. 답: ② ($\frac{27}{4}$)

[풀 이]

(가)에 존재하는 양이온의 종류는 2가지이므로 (가)에 존재하는 양이온의 종류는 Y^+ , Z^{2+} 이고, (가)의 액성은 중성 또는 염기성이다.

(가)에 존재하는 양이온의 몰비가 $Y^+ : Z^{2+} = 1 : 2$ 일 때, (나)에서 $YOH(aq)$ 의 부피는 (가)와 같고, $Z(OH)_2(aq)$ 의 부피는 (가)의 $\frac{2}{3}$ 배이므로,

(나)에서 양이온의 몰비는 $Y^+ : Z^{2+} = 1 : \frac{4}{3}$ 이다. 이때, (나)에 존재하는

양이온의 몰 농도 비는 1 : 3 : 5이므로 모순이다.

따라서 (가)에 존재하는 양이온의 몰비는 $Y^+ : Z^{2+} = 2 : 1$ 이고, (나)에서

양이온의 몰비는 $Z^{2+} : Y^+ : H^+ = 1 : 3 : 5$ 이다. 따라서 (나)에 존재하는

음이온이 X^{2-} 5a mol일 때, (가)에 존재하는 음이온은 X^{2-} 3a mol이다.

혼합 용액에 존재하는 모든 음이온의 몰 농도(M)는

(가) : (나) = 27 : 40이므로, $\frac{3}{25 + \frac{3}{2}x} : \frac{5}{35 + x} = 27 : 40$ 이고,

$x = 10$ 이다.

(다) 과정 후 혼합 용액에 존재하는 음이온은 OH^- 6.5a mol, X^{2-} a mol로 총 7.5a mol이고, 전체 부피는 40 mL이므로,

$\frac{3a}{40} : \frac{7.5a}{40} = 27 : y$, $y = \frac{135}{2}$ 이다.

따라서 $\frac{y}{x} = \frac{135}{20} = \frac{27}{4}$ 이다.