



드림  
기출  
화학

“효율적인 공부로 누구나 만점드림”  
기본으로 돌아가 화학의 진입 장벽을 낮추고자 합니다.

# Contents

## 드림 기출 (고난도)

01 물 ... 4

02 화학 반응식 ... 14

02 정답 및 해설 ... 32

01 목





1

220317

표는 용기 (가)와 (나)에 들어 있는 기체에 대한 자료이다.  
 $\frac{B \text{의 원자량}}{A \text{의 원자량}} = \frac{8}{7}$ 이다.

용기	기체	기체의 질량(g)	$\frac{B \text{ 원자 수}}{A \text{ 원자 수}}$	AB의 양(mol)
(가)	AB, A <sub>2</sub> B	37w	$\frac{2}{3}$	5n
(나)	AB, CB <sub>2</sub>	56w	6	4n

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?  
 (단, A~C는 임의의 원소 기호이고, 모든 기체는 반응하지 않는다.) [3점]

< 보 기 >

ㄱ. (가)에서 기체 분자 수는 AB와 A<sub>2</sub>B가 같다.  
 ㄴ.  $\frac{(가)에서 A_2B의 양(mol)}{(나)에서 CB_2의 양(mol)} = \frac{1}{2}$ 이다.  
 ㄷ.  $\frac{C \text{의 원자량}}{B \text{의 원자량}} = \frac{3}{4}$ 이다.

- ① ㄱ    ② ㄷ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2

220718

표는 용기 (가)와 (나)에 들어 있는 기체에 대한 자료이다. 용기에 들어 있는 전체 기체 분자 수 비는 (가):(나) = 4:3이다.

용기	기체	기체의 질량 (g)	단위 질량당 X의 원자 수 (상댓값)	용기에 들어 있는 Z의 질량 (g)
(가)	XY <sub>2</sub> , XZ <sub>4</sub>	10w	9	$\frac{38}{15}w$
(나)	YZ <sub>2</sub> , XZ <sub>4</sub>	9w	5	$\frac{19}{3}w$

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X~Z는 임의의 원소 기호이고, 모든 기체는 반응하지 않는다.) [3점]

< 보 기 >

ㄱ. XZ<sub>4</sub>의 양(mol)은 (나)에서가 (가)에서의 2배이다.  
 ㄴ.  $\frac{YZ_2 \text{의 분자량}}{XZ_4 \text{의 분자량}} = \frac{1}{2}$ 이다.  
 ㄷ. (나)에서  $\frac{X \text{의 질량}(g)}{Y \text{의 질량}(g)} = 4$ 이다.

- ① ㄱ    ② ㄷ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ



3

240718

표는  $t^{\circ}\text{C}$ , 1기압에서 실린더 (가)~(다)에 들어 있는 기체에 대한 자료이다.

실린더	기체의 종류	$\frac{Y \text{ 원자 수}}{X \text{ 원자 수}}$	Y 원자 수 (상댓값)	전체 기체의 밀도 (상댓값)
(가)	$X_2Y_2$	1	1	13
(나)	$X_2Y_2, Y_2Z$	4	2	10
(다)	$XZ, Y_2Z$	8	1	10

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X~Z는 임의의 원소 기호이고, 모든 기체는 반응하지 않는다.) [3점]

<보기>

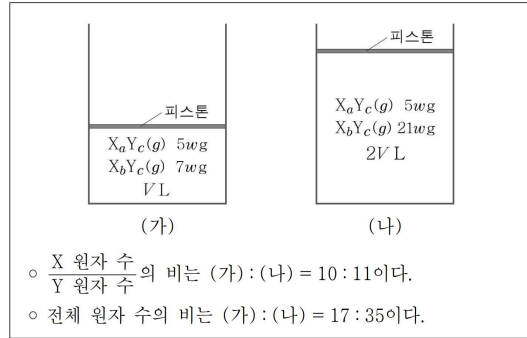
- ㄱ. 실린더 속 기체의 부피는 (다)가 (가)보다 크다.
- ㄴ. (가)~(다) 중 전체 기체의 질량은 (나)가 가장 크다.
- ㄷ.  $\frac{X \text{의 원자량}}{Z \text{의 원자량}} = \frac{3}{4}$  이다.

- ① ㄱ    ② ㄷ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4

240318

다음은  $t^{\circ}\text{C}$ , 1기압에서 실린더 (가)와 (나)에 들어 있는 기체에 대한 자료이다.



- $\frac{X \text{ 원자 수}}{Y \text{ 원자 수}}$ 의 비는 (가):(나) = 10:11이다.
- 전체 원자 수의 비는 (가):(나) = 17:35이다.

$\frac{a}{b} \times \frac{X \text{의 원자량}}{Y \text{의 원자량}}$ 은? (단, X와 Y는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

- ① 1    ② 2    ③ 4    ④ 6    ⑤ 8



5

241013

다음은 실린더 (가)와 (나)에 들어 있는  $XY_n(g)$ 와  $X_2Y_n(g)$ 의 혼합 기체에 대한 자료이다. (가)와 (나)에 들어 있는 기체의 온도와 압력은 같다.

$XY_n(g) \ a \ g$ $X_2Y_n(g) \ b \ g$ $2V \ L$	피스톤	$XY_n(g) \ 2a \ g$ $X_2Y_n(g) \ b \ g$ $3V \ L$	피스톤
(가)		(나)	

○ (나)에 들어 있는 X 원자 수 =  $\frac{1}{2}$ 이다.  
 ○ (가)에 들어 있는 Y 원자 수 =  $\frac{1}{2}$ 이다.

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X와 Y는 임의의 원소 기호이다.)

< 보 기 >

ㄱ. (가)에서  $XY_n(g)$ 와  $X_2Y_n(g)$ 의 양(mol)은 같다.  
 ㄴ.  $n = 2$ 이다.  
 ㄷ.  $\frac{X_2Y_n \ 1g \text{에 들어 있는 분자 수}}{XY_n \ 1g \text{에 들어 있는 분자 수}} = \frac{b}{a}$ 이다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄷ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

6

220618

다음은 A(g)~C(g)에 대한 자료이다.

○ A(g)~C(g)의 질량은 각각  $x \ g$ 이다.  
 ○ B(g) 1g에 들어 있는 X 원자 수와 C(g) 1g에 들어 있는 Z 원자 수는 같다.

기체	구성 원소	분자당 구성 원자 수	단위 질량당 전체 원자 수 (상댓값)	기체에 들어 있는 Y의 질량(g)
A(g)	X	2	11	
B(g)	X, Y	3	12	$2y$
C(g)	Y, Z	5	10	$y$

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X~Z는 임의의 2주기 원소 기호이다.)

< 보 기 >

ㄱ.  $\frac{B(g) \text{의 양(mol)}}{A(g) \text{의 양(mol)}} = \frac{8}{11}$ 이다.  
 ㄴ. C(g) 1mol에 들어 있는 Y 원자의 양은 1mol이다.  
 ㄷ.  $\frac{x}{y} = \frac{11}{3}$ 이다.

- ① ㄱ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ



7

220918

표는 원소 X와 Y로 이루어진 분자 (가)~(다)에서 구성 원소의 질량비를 나타낸 것이다. t°C, 1 atm에서 기체 1g의 부피비는 (가):(나)=15:22이고, (가)~(다)의 분자당 구성 원자 수는 각각 5 이하이다. 원자량은 Y가 X보다 크다.

분자	(가)	(나)	(다)
$\frac{Y \text{의 질량 (상댓값)}}{X \text{의 질량}}$	1	2	3

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X와 Y는 임의의 원소 기호이다.)

<보 기>

ㄱ.  $\frac{Y \text{의 원자량}}{X \text{의 원자량}} = \frac{4}{3}$ 이다.

ㄴ. (나)의 분자식은 XY이다.

ㄷ.  $\frac{\text{(다)의 분자량}}{\text{(가)의 분자량}} = \frac{38}{11}$ 이다.

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄷ    ④ ㄱ, ㄴ    ⑤ ㄴ, ㄷ

8

221118

표는 용기 (가)와 (나)에 들어 있는 기체에 대한 자료이다. (나)에서  $\frac{X \text{의 질량}}{Y \text{의 질량}} = \frac{15}{16}$ 이다.

용기	기체	기체의 질량(g)	$\frac{X \text{ 원자 수}}{Z \text{ 원자 수}}$	단위 질량당 Y 원자 수(상댓값)
(가)	XY <sub>2</sub> , YZ <sub>4</sub>	55w	$\frac{3}{16}$	23
(나)	XY <sub>2</sub> , X <sub>2</sub> Z <sub>4</sub>	23w	$\frac{5}{8}$	11

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X~Z는 임의의 원소 기호이고, 모든 기체는 반응하지 않는다.)

<보 기>

ㄱ. (가)에서  $\frac{X \text{의 질량}}{Y \text{의 질량}} = \frac{1}{2}$ 이다.

ㄴ.  $\frac{\text{(나)에 들어 있는 전체 분자 수}}{\text{(가)에 들어 있는 전체 분자 수}} = \frac{3}{7}$ 이다.

ㄷ.  $\frac{X \text{의 원자량}}{Y \text{의 원자량} + Z \text{의 원자량}} = \frac{4}{17}$ 이다.

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄷ    ④ ㄱ, ㄴ    ⑤ ㄴ, ㄷ



9

231120

표는  $t^\circ\text{C}$ , 1기압에서 실린더 (가)와 (나)에 들어 있는 기체에 대한 자료이다.

실린더	기체의 질량비	전체 기체의 밀도 (상댓값)	$\frac{X \text{ 원자 수}}{Y \text{ 원자 수}}$
(가)	$X_aY_{2b} : X_bY_c = 1 : 2$	9	$\frac{13}{24}$
(나)	$X_aY_{2b} : X_bY_c = 3 : 1$	8	$\frac{11}{28}$

$\frac{X_bY_c \text{의 분자량}}{X_aY_{2b} \text{의 분자량}} \times \frac{c}{a}$  은? (단, X와 Y는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

- ①  $\frac{2}{3}$     ②  $\frac{4}{3}$     ③ 2    ④  $\frac{8}{3}$     ⑤  $\frac{10}{3}$

10

240618

표는 용기 (가)와 (나)에 들어 있는 화합물에 대한 자료이다.

용기		(가)	(나)
화합물의 질량(g)	$X_aY_b$	$38w$	$19w$
	$X_aY_c$	0	$23w$
원자 수 비율		$\left(\frac{3}{5} \quad \frac{2}{5}\right)$	$\left(\frac{7}{11} \quad \frac{4}{11}\right)$
$\frac{Y \text{의 전체 질량}}{X \text{의 전체 질량}}$ (상댓값)		6	7
전체 원자 수		$10N$	$11N$

$\frac{c}{a} \times \frac{Y \text{의 원자량}}{X \text{의 원자량}}$  은? (단, X와 Y는 임의의 원소 기호이다.)

- ①  $\frac{4}{11}$     ②  $\frac{11}{12}$     ③  $\frac{12}{11}$     ④  $\frac{7}{4}$     ⑤  $\frac{16}{7}$



11

240918

다음은  $t^\circ\text{C}$ , 1 기압에서 실린더 (가)와 (나)에 들어 있는 기체에 대한 자료이다.

(가) (나)

- Y 원자 수는 (가)에서가 (나)에서의  $\frac{7}{8}$  배이다.
- Z 원자 수 는 (가)에서가 (나)에서의 6배이다.
- (가)에서 Z의 질량은 4.8 g이고, (나)에서  $\text{XY}_4(\text{g})$ 의 질량은  $w$  g이다.

$w \times \frac{X \text{의 원자량}}{Z \text{의 원자량}}$  은? (단, X~Z는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

- ① 1.2    ② 1.8    ③ 2.4    ④ 3.0    ⑤ 3.6

12

241119

표는 같은 온도와 압력에서 실린더 (가)~(다)에 들어 있는 기체에 대한 자료이다.

실린더	(가)	(나)	(다)	
기체의 질량(g)	$X_a Y_b(\text{g})$	$15w$	$22.5w$	
	$X_a Y_c(\text{g})$	$16w$	$8w$	
Y 원자 수(상댓값)	6	5	9	
전체 원자 수	$10N$	$9N$	$xN$	
기체의 부피(L)	$4V$	$4V$	$5V$	

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X와 Y는 임의의 원소 기호이다.)

<보 기>

ㄱ.  $a = b$ 이다.

ㄴ.  $\frac{X \text{의 원자량}}{Y \text{의 원자량}} = \frac{7}{8}$ 이다.

ㄷ.  $x = 14$ 이다.

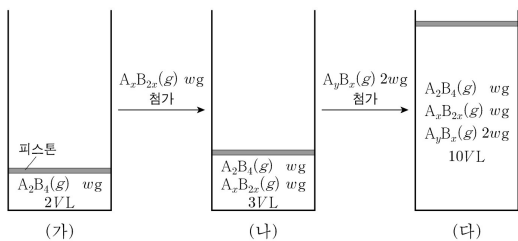
- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄱ, ㄷ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ



13

250618

그림 (가)는 실린더에  $A_2B_4(g)$   $w$ g이 들어 있는 것을, (나)는 (가)의 실린더에  $A_xB_{2x}(g)$   $w$ g이 첨가된 것을, (다)는 (나)의 실린더에  $A_yB_y(g)$   $2w$ g이 첨가된 것을 나타낸 것이다. 실린더 속 기체 1g에 들어 있는 A 원자 수 비는 (나) : (다) = 16 : 15이다.



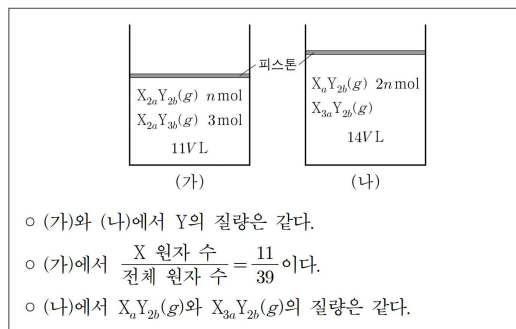
(다)의 실린더 속 기체의 단위 부피당 A 원자 수는? (단, A와 (가)의 실린더 속 기체의 단위 부피당 B 원자 수는 임의의 원소 기호이고, 실린더 속 기체의 온도와 압력은 일정하다.) [3점]

- ①  $\frac{3}{16}$     ②  $\frac{1}{4}$     ③  $\frac{3}{8}$     ④  $\frac{5}{3}$     ⑤  $\frac{15}{8}$

14

250918

다음은  $t^\circ\text{C}$ , 1 기압에서 실린더 (가)와 (나)에 들어 있는 기체에 대한 자료이다.



- (가)와 (나)에서 Y의 질량은 같다.  
 ○ (가)에서  $\frac{X \text{ 원자 수}}{\text{전체 원자 수}} = \frac{11}{39}$ 이다.  
 ○ (나)에서  $X_aY_{2b}(g)$ 와  $X_{3a}Y_{2b}(g)$ 의 질량은 같다.

$\frac{X \text{의 원자량}}{Y \text{의 원자량}} \times \frac{b}{a}$ 는? (단, X와 Y는 임의의 원소 기호이다.)

- ① 28    ② 24    ③ 12    ④ 7    ⑤ 6



15

251120

다음은  $t^\circ\text{C}$ , 1기압에서 실린더 (가)~(다)에 들어 있는 기체에 대한 자료이다.

<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> <math>X_m Y_{2m}(g)</math> <math>a \text{ mol}</math>  <math>XY_3(g)</math> <math>b \text{ mol}</math> </div> <p>(가)</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> <math>X_m Y_{2m}(g)</math> <math>2a \text{ mol}</math>  <math>XY_3(g)</math> <math>b \text{ mol}</math> </div> <p>(나)</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> <math>X_m Y_{2m}(g)</math> <math>2a \text{ mol}</math>  <math>XY_3(g)</math> <math>b \text{ mol}</math>  <math>XZ_m(g)</math> <math>c \text{ mol}</math> </div> <p>(다)</p>
---	--	---

○ X의 질량은 (가)에서가 (다)에서의  $\frac{1}{2}$  배이다.

○ 실린더 속 기체의 단위 부피당 Y 원자 수는 (나)에서가 (다)에서의  $\frac{5}{3}$  배이다.

○ 전체 원자 수는 (가)에서가 (다)에서의  $\frac{11}{20}$  배이다.

$\frac{b}{a \times m}$  는? (단, X~Z는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

- ①  $\frac{1}{12}$     ②  $\frac{1}{8}$     ③ 1    ④  $\frac{4}{3}$     ⑤ 2

16

250519

표는 용기 (가)와 (나)에 들어 있는 기체에 대한 자료이다.

용기	기체의 질량(g)		Y의 질량(g)	전체 원자 수 (상댓값)
	$X_a Y_b$	$X_a Y_c$		
(가)	$8w$	$30w$	$3w$	11
(나)	$16w$	$15w$	$3w$	10

$\frac{a}{c} \times \frac{X \text{의 원자량}}{Y \text{의 원자량}}$  은? (단, X와 Y는 임의의 원소 기호이다.)

- ① 6    ② 7    ③ 12    ④ 14    ⑤ 28



17

250620

다음은  $t^\circ\text{C}$ , 1기압에서 피스톤으로 분리된 실린더 (가)와 실린더 (나), (다)에 들어 있는 기체에 대한 자료이다.

○ (가)에서  $X_a Y_{2a}(g)$ 와  $X_b Y_{2b}(g)$ 의 질량은 같다.  
 ○ 실린더 속 기체의  $\frac{Y \text{ 원자 수}}{X \text{ 원자 수}}$  비는 (나) : (다) = 7 : 8이다.

$\frac{n}{m} \times \frac{\text{(다)에서 } X_a Y_{3a}(g) \text{의 질량(g)}}{\text{(나)에서 } X_a Y_{2a}(g) \text{의 질량(g)}}$  은? (단, X와 Y는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

- ①  $\frac{5}{21}$     ②  $\frac{5}{14}$     ③  $\frac{5}{7}$     ④  $\frac{7}{5}$     ⑤  $\frac{10}{7}$

18

260918

다음은  $t^\circ\text{C}$ , 1기압에서 실린더 (가)와 (나)에 들어 있는 기체에 대한 자료이다. X~Z는 H, C, O를 순서 없이 나타낸 것이다.

○ (가)와 (나)에서 기체의 종류와 양

○ (가)와 (나)에서 X~Z의 질량

$\frac{w_2}{w_1} \times \frac{V_2}{V_1}$  는? (단, H, C, O의 원자량은 각각 1, 12, 16이다.)

- ① 6    ② 7    ③ 8    ④ 9    ⑤ 10

- 
- 
- 
- 

## 02 화학 반응식

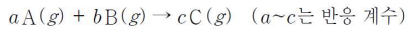




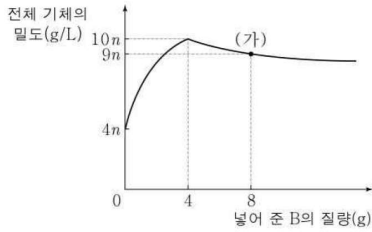
19

190420

다음은 기체 A와 B가 반응하는 화학 반응식이다.



그림은 1g의 A(g)가 들어 있는 실린더에 B(g)를 넣어 가면서 반응시켰을 때, 넣어 준 B의 질량에 따른 반응 후 전체 기체의 밀도를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도와 실린더 속 전체 기체 압력은 일정하다.) [3점]

< 보 기 >

ㄱ. (가)에서 실린더 속에 들어 있는 기체는 B와 C이다.

ㄴ.  $a : c = 1 : 2$ 이다.

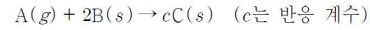
ㄷ. 분자량비는  $B : C = 4 : 5$ 이다.

- ① ㄱ    ② ㄷ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

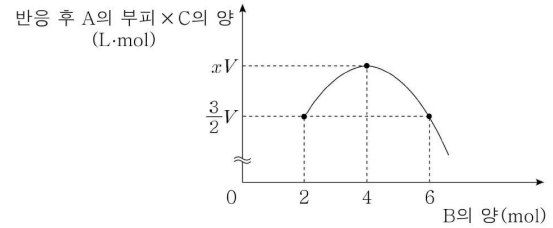
20

200320

다음은 A(g)와 B(s)가 반응하여 C(s)를 생성하는 화학 반응식이다.



그림은 V L의 A(g)가 들어 있는 실린더에 B(s)를 넣어 반응을 완결시켰을 때, 넣어 준 B(s)의 양(mol)에 따른 반응 후 남은 A(g)의 부피(L)와 생성된 C(s)의 양(mol)의 곱을 나타낸 것이다.



$c \times x$ 는? (단, 온도와 압력은 일정하다.) [3점]

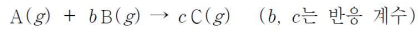
- ①  $\frac{5}{3}$     ② 2    ③  $\frac{5}{2}$     ④ 4    ⑤ 6



21

210320

다음은 A(g)와 B(g)가 반응하여 C(g)를 생성하는 반응의 화학 반응식이다.



표는 실린더에 A(g)와 B(g)의 질량을 달리하여 넣고 반응을 완결시킨 실험 I, II에 대한 자료이다.

실험	반응 전			반응 후	
	A(g)의 질량(g)	B(g)의 질량(g)	전체 기체의 밀도	C(g)의 질량(g)	전체 기체의 밀도
I	8	28	72d	22	xd
II	24	y	75d	33	100d

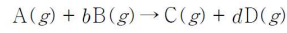
$\frac{x}{y}$ 는? (단, 실린더 속 기체의 온도와 압력은 일정하다.) [3점]

- ①  $\frac{25}{7}$     ② 4    ③  $\frac{30}{7}$     ④  $\frac{32}{7}$     ⑤ 5

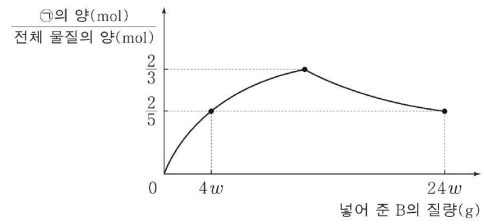
22

210420

다음은 기체 A와 B로부터 기체 C와 D가 생성되는 반응의 화학 반응식이다. b, d는 반응 계수이며, 자연수이다.



그림은 A 3w g이 들어 있는 용기에 B를 넣어 반응을 완결시켰을 때, 넣어 준 B의 질량에 따른  $\frac{\text{㉠의 양(mol)}}{\text{전체 물질의 양(mol)}}$ 을 나타낸 것이다. ㉠은 C, D 중 하나이다.



$b \times \frac{\text{B의 분자량}}{\text{A의 분자량}}$ 은? [3점]

- ①  $\frac{1}{4}$     ②  $\frac{1}{2}$     ③ 1    ④ 2    ⑤ 4

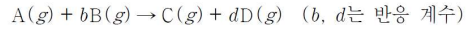


23

210719

다음은 실린더에 A(g)와 B(g)의 질량을 달리하여 넣고 반응을 완결시킨 실험 I~III에 대한 자료이다.

○ 화학 반응식



실험	넣어 준 물질의 질량(g)		전체 기체의 밀도 (상대값)	
	A(g)	B(g)	반응 전	반응 후
I	2w	12w	$\frac{7}{2}$	$\frac{7}{2}$
II	4w	8w	3	
III	4w	12w		x

○ 실험 I 과 II에서 반응 후 생성된 C(g)의 양이 같다.

$\frac{x}{b+d}$ 는? (단, 실린더 속 기체의 온도와 압력은 일정하다.)

[3점]

- ①  $\frac{3}{5}$     ②  $\frac{4}{5}$     ③ 1    ④  $\frac{6}{5}$     ⑤  $\frac{5}{4}$

24

211020

다음은 기체 A와 B가 반응하여 기체 C가 생성되는 반응의 화학 반응식이다.

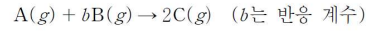
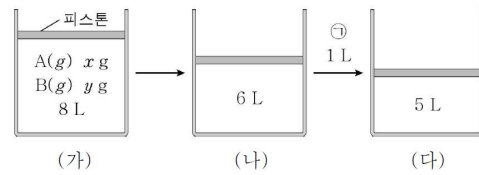


그림 (가)는 실린더에 A(g) xg과 B(g) yg을 넣은 것을, (나)는 (가)의 실린더에서 반응을 완결시킨 것을, (다)는 (나)의 실린더에 ① 1L를 추가하여 반응을 완결시킨 것을 나타낸 것이다. ①은 A(g), B(g) 중 하나이고, 실린더 속 기체의 밀도 비는 (나):(다) = 1:2이다.



$b \times \frac{y}{x}$ 는? (단, 온도와 압력은  $t^\circ\text{C}$ , 1 atm으로 일정하고, 피스톤의 질량과 마찰은 무시한다.) [3점]

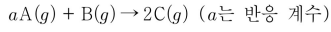
- ①  $\frac{1}{2}$     ②  $\frac{5}{4}$     ③  $\frac{3}{2}$     ④ 10    ⑤ 12



25

220319

다음은 A(g)와 B(g)가 반응하여 C(g)를 생성하는 반응의 화학 반응식이다.



표는 실린더에 A(g)와 B(g)를 질량을 달리하여 넣고 반응을 완결시킨 실험 I 과 II에 대한 자료이다.

실험	반응 전			반응 후	
	A의 질량(g)	B의 질량(g)	전체 기체의 밀도	남은 반응물의 질량(g)	전체 기체의 밀도
I	6	1	$xd$	2	$7d$
II	8	4	$yd$	2	$6d$

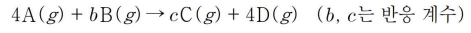
$a \times \frac{x}{y}$ 는? (단, 온도와 압력은 일정하다.) [3점]

- ①  $\frac{6}{5}$       ②  $\frac{11}{6}$       ③  $\frac{13}{7}$       ④  $\frac{7}{3}$       ⑤  $\frac{12}{5}$

26

220420

다음은 A(g)와 B(g)가 반응하여 C(g)와 D(g)를 생성하는 반응의 화학 반응식이다.



표는 실린더에 A(g)와 B(g)의 양을 달리하여 넣고 반응을 완결시킨 실험 I, II에 대한 자료이다. (가)는 A~D 중 하나이고,  $\frac{D \text{의 분자량}}{C \text{의 분자량}} = \frac{5}{3}$ 이다.

실험	반응 전			반응 후	
	A의 양 (mol)	B의 양 (mol)	(가)의 양 (mol)	기체의 질량(g)	
				C	D
I	6	2	$11n$	$9w$	$10w$
II	8	5	$10n$		$x$

$\frac{x}{b \times n}$ 는? (단, 온도와 압력은 일정하며, n은 0이 아니다.) [3점]

- ①  $2w$       ②  $5w$       ③  $\frac{15}{2}w$       ④  $\frac{25}{2}w$       ⑤  $15w$

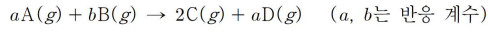


27

220719

다음은 A(g)와 B(g)의 반응에 대한 실험이다.

[화학 반응식]



[실험 과정]

- A(g)  $x$  mol이 들어 있는 용기에 B(g)의 질량을 달리하여 넣고 반응을 완결시킨다.

[실험 결과]

실험	I	II	III	IV
넣어 준 B(g)의 질량(g)	$w$	$2w$	$3w$	$4w$
반응 후 $\frac{C(g) \text{의 양(mol)}}{\text{전체 기체의 양(mol)}}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{2}{5}$		$\frac{2}{5}$

- 실험 III에서 반응 후 용기에는 C(g)와 D(g)만 있다.

실험 I에서 넣어 준 B(g)의 양을  $y$  mol이라고 했을 때,

$(a+b) \times \frac{y}{x}$ 는? [3점]

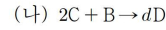
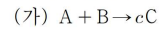
- ①  $\frac{3}{2}$     ②  $\frac{5}{2}$     ③ 3    ④  $\frac{10}{3}$     ⑤  $\frac{15}{4}$

28

221019

다음은 A와 B가 반응하여 C를 생성하는 반응 (가)와 C와 B가 반응하여 D를 생성하는 반응 (나)에 대한 실험이다.  $c, d$ 는 반응 계수이다.

[화학 반응식]



[실험 I]

- A  $8w$  g이 들어 있는 용기 I에 B를 조금씩 넣어가면서 반응 (가)를 완결시켰을 때, 넣어 준 B의 총 질량에 따른  $\frac{C \text{의 양(mol)}}{\text{전체 물질의 양(mol)}}$ 은 다음과 같았다.

넣어 준 B의 총 질량(g)	$3w$	$6w$	$16w$
$\frac{C \text{의 양(mol)}}{\text{전체 물질의 양(mol)}}$	$\frac{3}{8}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{1}{2}$

[실험 II]

- 용기 II에 C  $8w$  g과 B  $3w$  g을 넣고 반응 (나)를 완결시켰을 때  $\frac{D \text{의 양(mol)}}{\text{전체 물질의 양(mol)}} = \frac{4}{5}$ 이었다.

$\frac{D \text{의 분자량}}{C \text{의 분자량}}$ 은? [3점]

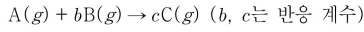
- ①  $\frac{5}{4}$     ②  $\frac{7}{5}$     ③  $\frac{3}{2}$     ④  $\frac{11}{7}$     ⑤  $\frac{23}{14}$



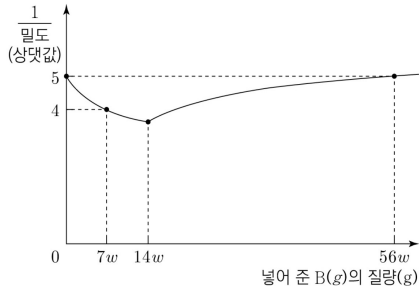
29

230719

다음은 A(g)와 B(g)가 반응하여 C(g)가 생성되는 반응의 화학 반응식이다.



그림은 A(g) 8w g이 들어 있는 실린더에 B(g)를 넣어 반응을 완결시켰을 때, 넣어 준 B(g)의 질량에 따른 전체 기체의 밀도를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 실린더 속 기체의 온도와 압력은 일정하다.) [3점]

<보 기>

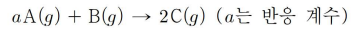
- ㄱ.  $c=2$ 이다.
- ㄴ. A의 분자량 =  $\frac{8}{7}$ 이다.
- ㄷ. A(g) 24w g과 B(g) 21w g을 완전히 반응시켰을 때, 반응 후  $\frac{C \text{의 양(mol)}}{\text{전체 기체의 양(mol)}} = \frac{2}{3}$ 이다.

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄱ, ㄷ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

30

240320

다음은 A(g)와 B(g)가 반응하여 C(g)를 생성하는 반응의 화학 반응식이다.



표는 실린더에 A(g)와 B(g)를 넣고 반응을 완결시킨 실험 (가)와 (나)에 대한 자료이다. (나)에서 A(g)가 모두 반응하였다.

실험	반응 전 기체의 질량(g)		반응 후 전체 기체의 밀도 반응 전 전체 기체의 밀도
	A(g)	B(g)	
(가)	15w	24w	$\frac{5}{4}$
(나)	30w	32w	$\frac{4}{3}$

$a \times \frac{C \text{의 분자량}}{B \text{의 분자량}}$ 은? (단, 실린더 속 기체의 온도와 압력은 일정하다.) [3점]

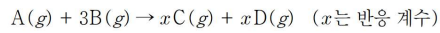
- ①  $\frac{15}{8}$     ②  $\frac{23}{8}$     ③ 5    ④  $\frac{23}{4}$     ⑤  $\frac{15}{2}$



31

240519

다음은 A(g)와 B(g)가 반응하여 C(g)와 D(g)를 생성하는 반응의 화학 반응식이다.



표는 실린더에 A(g)와 B(g)를 넣고 반응을 완결시킨 실험 I, II에 대한 자료이다. I, II에서 반응 후 생성된 C(g)의 질량은 22w g으로 서로 같다.

실험	반응 전		반응 후
	A의 질량(g)	B의 질량(g)	남아 있는 반응물의 양(mol) 전체 기체의 부피(L) (상댓값)
I	14w	24w	3
II	7w	40w	5

$x \times \frac{B \text{의 분자량}}{D \text{의 분자량}}$  은? (단, 실린더 속 기체의 온도와 압력은 일정하다.)

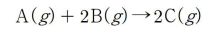
[3점]

- ①  $\frac{12}{11}$     ②  $\frac{24}{11}$     ③  $\frac{32}{9}$     ④  $\frac{16}{3}$     ⑤  $\frac{64}{9}$

32

240719

다음은 A(g)와 B(g)가 반응하여 C(g)를 생성하는 반응의 화학 반응식이다.



표는 실린더에 A(g)와 B(g)의 질량을 달리하여 넣고 반응을 완결시킨 실험 I과 II에 대한 자료이다.

실험	반응 전		반응 후
	A(g)의 질량(g)	B(g)의 질량(g)	전체 기체의 밀도 (상댓값)
I	64w	56w	25
II	96w	112w	26

$\frac{B \text{의 분자량} + C \text{의 분자량}}{A \text{의 분자량}}$  은? (단, 실린더 속 기체의 온도와

압력은 일정하다.) [3점]

- ①  $\frac{15}{11}$     ②  $\frac{9}{4}$     ③  $\frac{19}{7}$     ④  $\frac{11}{4}$     ⑤  $\frac{9}{2}$



33

241020

다음은 A(g)와 B(g)가 반응하여 C(g)를 생성하는 반응에 대한 실험이다.

[화학 반응식]  
 $aA(g) + B(g) \rightarrow cC(g)$  (a, c는 반응 계수)

[실험 과정]  
 ○ B(g) 8w g이 들어 있는 실린더에 A(g)의 질량을 달리하여 넣고 반응을 완결시킨다.

[실험 결과]  
 ○ 넣어 준 A(g)의 질량에 따른 반응 후 전체 기체의 밀도

넣어 준 A(g)의 질량(g)	0	7w	14w	28w
전체 기체의 밀도(상대값)	8	x	11	9

○ A(g) 14w g을 넣었을 때 반응 후 실린더에는 생성물만 존재한다.

$x \times \frac{B \text{의 분자량}}{A \text{의 분자량}}$ 은? (단, 실린더 속 기체의 온도와 압력은 일정하다.) [3점]

- ①  $\frac{38}{7}$     ②  $\frac{40}{7}$     ③  $\frac{72}{7}$     ④  $\frac{76}{7}$     ⑤  $\frac{80}{7}$

34

200619

다음은 A(g)와 B(g)의 양을 달리하여 반응을 완결시킨 실험 I~III에 대한 자료이다.

○ 화학 반응식:  $A(g) + bB(g) \rightarrow cC(g)$  (b, c는 반응 계수)

실험	반응 전 물질의 양		전체 기체의 부피	
	A(g)	B(g)	반응 전	반응 후
I	2n 몰	n 몰	3V	$\frac{5}{2}V$
II	n 몰	3n 몰	4V	3V
III	x g	x g		$\frac{45}{8}V$

○ 실험 III에서 반응 후 A(g)는  $\frac{3}{4}x$  g이 남았다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 반응 전과 후의 온도와 압력은 모두 같다.) [3점]

<보기>

ㄱ. b = 4이다.  
 ㄴ. 분자량은 C가 A의 2.5배이다.  
 ㄷ. 반응 후 생성된 C의 몰수 비는 II:III = 8:9이다.

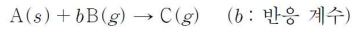
- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄷ    ④ ㄱ, ㄴ    ⑤ ㄴ, ㄷ



35

201119

다음은 A(s)와 B(g)가 반응하여 C(g)를 생성하는 반응의 화학 반응식이다.



표는 실린더에 A(s)와 B(g)의 몰수를 달리하여 넣고 반응을 완결시킨 실험 I, II에 대한 자료이다.  $\frac{B \text{의 분자량}}{C \text{의 분자량}} = \frac{1}{16}$ 이다.

실험	넣어 준 물질의 몰수(몰)		실린더 속 기체의 밀도 (상댓값)	
	A(s)	B(g)	반응 전	반응 후
I	2	7	1	7
II	3	8	1	x

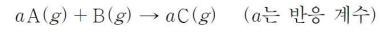
$b \times x$ 는? (단, 기체의 온도와 압력은 일정하다.) [3점]

- ① 15    ② 20    ③ 21    ④ 24    ⑤ 32

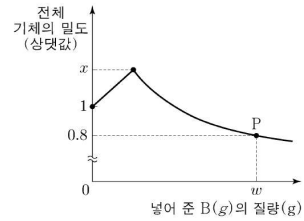
36

210619

다음은 A(g)와 B(g)가 반응하여 C(g)를 생성하는 화학 반응식이다. 분자량은 A가 B의 2배이다.



그림은 A(g) VL가 들어 있는 실린더에 B(g)를 넣어 반응을 완결시켰을 때, 넣어 준 B(g)의 질량에 따른 반응 후 전체 기체의 밀도를 나타낸 것이다. P에서 실린더의 부피는 2.5VL이다.



$a \times x$ 는? (단, 기체의 온도와 압력은 일정하다.)

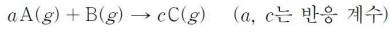
- ①  $\frac{3}{2}$     ②  $\frac{5}{2}$     ③  $\frac{7}{2}$     ④  $\frac{15}{4}$     ⑤  $\frac{25}{4}$



37

220920

다음은 A(g)와 B(g)가 반응하여 C(g)를 생성하는 반응의 화학 반응식이다.



표는 실린더에 A(g)와 B(g)의 질량을 달리하여 넣고 반응을 완결시킨 실험 I~III에 대한 자료이다.

실험	반응 전		반응 후		
	A의 질량(g)	B의 질량(g)	A 또는 B의 질량(g)	C의 밀도 (상댓값)	전체 기체의 부피(상댓값)
I	1	w	$\frac{4}{5}$	17	6
II	3	w	1	17	12
III	4	w+2		x	17

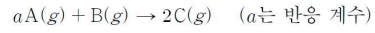
$\frac{x}{c} \times \frac{C \text{의 분자량}}{B \text{의 분자량}}$  은? (단, 온도와 압력은 일정하다.) [3점]

- ①  $\frac{21}{4}$     ②  $\frac{17}{2}$     ③  $\frac{39}{4}$     ④  $\frac{27}{2}$     ⑤  $\frac{39}{2}$

38

221119

다음은 A(g)와 B(g)가 반응하여 C(g)가 생성되는 반응의 화학 반응식이다.



표는 B(g) x g이 들어 있는 실린더에 A(g)의 질량을 달리하여 넣고 반응을 완결시킨 실험 I~IV에 대한 자료이다. II에서 반응 후 남은 B(g)의 질량은 III에서 반응 후 남은 A(g)의 질량의  $\frac{1}{4}$ 배이다.

실험	I	II	III	IV
넣어 준 A(g)의 질량(g)	w	2w	3w	4w
반응 후 $\frac{\text{생성물의 양(mol)}}{\text{전체 기체의 부피(L)}} (상댓값)$	$\frac{4}{7}$	$\frac{8}{9}$		$\frac{5}{8}$

$a \times x$ 는? (단, 실린더 속 기체의 온도와 압력은 일정하다.) [3점]

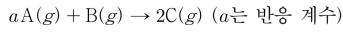
- ①  $\frac{3}{8}w$     ②  $\frac{5}{8}w$     ③  $\frac{3}{4}w$     ④  $\frac{5}{4}w$     ⑤  $\frac{5}{2}w$



39

230620

다음은 A(g)와 B(g)가 반응하여 C(g)를 생성하는 반응의 화학 반응식이다.



표는 실린더에 A(g)와 B(g)를 넣고 반응을 완결시킨 실험 I, II에 대한 자료이다.

실험	반응 전		반응 후		
	전체 기체의 질량(g)	전체 기체의 밀도(g/L)	A의 질량(상댓값)	전체 기체의 부피(상댓값)	전체 기체의 밀도(g/L)
I	3w	5d <sub>1</sub>	1	5	7d <sub>1</sub>
II	5w	9d <sub>2</sub>	5	9	11d <sub>2</sub>

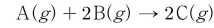
$a \times \frac{B \text{의 분자량}}{C \text{의 분자량}}$ 은? (단, 실린더 속 기체의 온도와 압력은 일정하다.) [3점]

- ①  $\frac{1}{4}$     ②  $\frac{4}{5}$     ③  $\frac{8}{9}$     ④ 1    ⑤  $\frac{10}{9}$

40

230920

다음은 A(g)와 B(g)가 반응하여 C(g)를 생성하는 반응의 화학 반응식이다.



표는 실린더에 A(g)와 B(g)를 넣고 반응시켰을 때, 반응이 진행되는 동안 시간에 따른 실린더 속 기체에 대한 자료이다.  $t_1 < t_2 < t_3 < t_4$ 이고,  $t_4$ 에서 반응이 완결되었다.

시간	0	t <sub>1</sub>	t <sub>2</sub>	t <sub>3</sub>	t <sub>4</sub>
$\frac{B(g) \text{의 질량}}{A(g) \text{의 질량}}$	1	$\frac{7}{8}$	$\frac{7}{9}$	$\frac{1}{2}$	
전체 기체의 양(mol)(상댓값)	x	7	6.7	6.1	y

$\frac{A \text{의 분자량}}{C \text{의 분자량}} \times \frac{y}{x}$ 는? (단, 실린더 속 기체의 온도와 압력은 일정하다.) [3점]

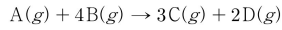
- ①  $\frac{3}{10}$     ②  $\frac{2}{5}$     ③  $\frac{8}{15}$     ④  $\frac{7}{12}$     ⑤  $\frac{2}{3}$



41

231118

다음은 A(g)와 B(g)가 반응하여 C(g)와 D(g)를 생성하는 반응의 화학 반응식이다.



표는 실린더에 A(g)와 B(g)를 넣고 반응을 완결시킨 실험 I ~ III에 대한 자료이다. I 과 II에서 B(g)는 모두 반응하였고, I에서 반응 후 생성물의 전체 질량은 21w g이다.

실험	반응 전		반응 후
	A(g)의 질량(g)	B(g)의 질량(g)	$\frac{\text{생성물의 전체 양(mol)}}{\text{남아 있는 반응물의 양(mol)}} \text{ (상댓값)}$
I	15w	16w	3
II	10w	xw	2
III	10w	48w	y

x + y는? [3점]

- ① 11      ② 12      ③ 13      ④ 14      ⑤ 15

42

240620

다음은 A(g)와 B(g)가 반응하여 C(g)와 D(s)를 생성하는 반응의 화학 반응식이다.

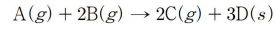
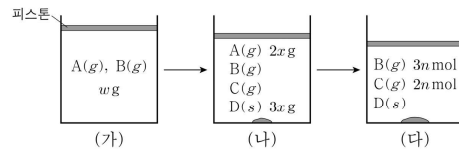


그림 (가)는 실린더에 전체 기체의 질량이 w g이 되도록 A(g)와 B(g)를 넣은 것을, (나)는 (가)의 실린더에서 일부가 반응한 것을, (다)는 (나)의 실린더에서 반응을 완결시킨 것을 나타낸 것이다. 실린더 속 전체 기체의 부피비는 (나) : (다) = 11 : 10이고,  $\frac{A \text{의 분자량}}{B \text{의 분자량}} = \frac{32}{17}$ 이다.



$x \times \frac{C \text{의 분자량}}{A \text{의 분자량}}$ 은? (단, 실린더 속 기체의 온도와 압력은 일정하다.) [3점]

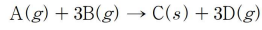
- ①  $\frac{1}{104}w$     ②  $\frac{1}{64}w$     ③  $\frac{1}{52}w$     ④  $\frac{1}{13}w$     ⑤  $\frac{3}{26}w$



43

240920

다음은 A(g)와 B(g)가 반응하여 C(s)와 D(g)를 생성하는 반응의 화학 반응식이다.



표는 실린더에 A(g)와 B(g)를 넣고 반응을 완결시킨 실험 I~III에 대한 자료이다. I~III에서 A(g)는 모두 반응하였고, I에서 반응 후 생성된 D(g)의 질량은 27w g이며,  $\frac{A \text{의 화학식량}}{C \text{의 화학식량}} = \frac{2}{5}$ 이다.

실험	반응 전		반응 후	
	A(g)의 질량(g)	B(g)의 질량(g)	B(g)의 양(mol) D(g)의 양(mol)	
I	14w	96w		
II	7w	xw		2
III	7w	36w		y

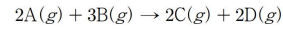
$x \times y$ 는? [3점]

- ① 42    ② 36    ③ 30    ④ 24    ⑤ 18

44

241120

다음은 A(g)와 B(g)가 반응하여 C(g)와 D(g)를 생성하는 반응의 화학 반응식이다.



표는 실린더에 A(g)와 B(g)를 넣고 반응을 완결시킨 실험 I과 II에 대한 자료이다. I과 II에서 남은 반응물의 종류는 서로 다르고, II에서 반응 후 생성된 D(g)의 질량은  $\frac{45}{8}$  g이다.

실험	반응 전		반응 후	
	A(g)의 부피(L)	B(g)의 질량(g)	A(g) 또는 B(g)의 질량(g)	전체 기체의 양(mol) C(g)의 양(mol)
I	4V	6	17w	3
II	5V	25	40w	x

$x \times \frac{C \text{의 분자량}}{B \text{의 분자량}}$ 은? (단, 실린더 속 기체의 온도와 압력은 일정하다.) [3점]

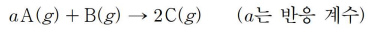
- ①  $\frac{3}{2}$     ② 3    ③  $\frac{9}{2}$     ④ 6    ⑤ 9



45

250620

다음은 A(g)와 B(g)가 반응하여 C(g)를 생성하는 반응의 화학 반응식이다.



표는 A(g) 5w g이 들어 있는 용기에 B(g)의 질량을 달리하여 넣고 반응을 완결시킨 실험 I~III에 대한 자료이다.

실험	넣어 준 B(g)의 질량(g)	반응 후 전체 기체의 양(mol) C(g)의 양(mol)
I	w	4
II	4w	1
III	6w	x

$x \times \frac{C \text{의 분자량}}{A \text{의 분자량}}$ 은? [3점]

- ①  $\frac{7}{8}$     ②  $\frac{9}{8}$     ③  $\frac{5}{4}$     ④  $\frac{7}{4}$     ⑤  $\frac{9}{4}$

46

250920

다음은 A(g)와 B(g)가 반응하여 C(g)를 생성하는 반응의 화학 반응식이다.

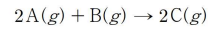
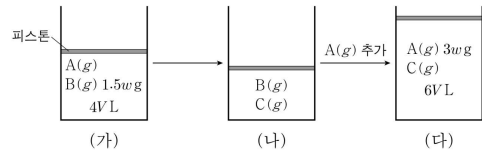


그림 (가)는 t°C, 1 기압에서 실린더에 A(g)와 B(g)를 넣은 것을, (나)는 (가)의 실린더에서 반응을 완결시킨 것을, (다)는 (나)의 실린더에 A(g)를 추가하여 반응을 완결시킨 것을 나타낸 것이다.

(가)와 (나)에서 실린더 속 전체 기체의 밀도(g/L)는 각각  $\frac{3w}{4}$ , w이다.



$V \times \frac{A \text{의 분자량}}{C \text{의 분자량}}$ 은? (단, 실린더 속 기체의 온도와 압력은 일정하다.) [3점]

- ①  $\frac{6}{5}$     ②  $\frac{8}{5}$     ③ 2    ④  $\frac{12}{5}$     ⑤ 4



47

251119

다음은 A(g)로부터 B(g)와 C(g)가 생성되는 반응의 화학 반응식이다.

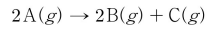
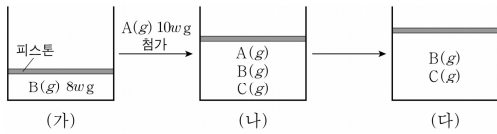


그림 (가)는 실린더에 B(g)를 넣은 것을, (나)는 (가)의 실린더에 A(g) 10w g를 첨가하여 일부가 반응한 것을, (다)는 (나)의 실린더에서 반응을 완결시킨 것을 나타낸 것이다. 실린더 속 전체 기체의 부피비는 (가):(나)=5:11이고, (가)와 (다)에서 실린더 속 전체 기체의 밀도(g/L)는 각각 d와 xd이며,  $\frac{C \text{의 분자량}}{A \text{의 분자량}} = \frac{2}{5}$ 이다.



$x \times \frac{\text{(다)의 실린더 속 B(g)의 질량(g)}}{\text{(나)의 실린더 속 C(g)의 질량(g)}}$ 은? (단, 실린더 속 기체의 온도와 압력은 일정하다.)

- ① 9    ② 18    ③ 21    ④ 24    ⑤ 27

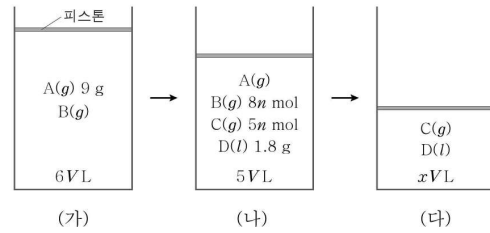
48

250319

다음은 A(g)와 B(g)가 반응하여 C(g)와 D(l)가 생성되는 반응의 화학 반응식이다.



그림 (가)는 실린더에 A(g)와 B(g)를 넣은 것을, (나)는 반응의 진행 과정 중 한 순간을, (다)는 반응이 완결된 것을 나타낸 것이다.  $\frac{D \text{의 분자량}}{A \text{의 분자량}} = \frac{3}{5}$ 이고, D(l)의 부피는 무시한다.



$x \times \frac{b}{a}$ 는? (단, 실린더 속 기체의 온도와 압력은 일정하다.)

- ①  $\frac{3}{5}$     ② 1    ③  $\frac{6}{5}$     ④ 2    ⑤  $\frac{9}{2}$

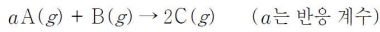
[3점]



49

250520

다음은 A(g)와 B(g)가 반응하여 C(g)를 생성하는 반응의 화학 반응식이다.



표는 실린더에 A(g)와 B(g)의 양을 달리하여 넣고 반응을 완결시킨 실험 I, II에 대한 자료이다.

실험	반응 전		반응 후	
	A의 양 (mol)	전체 기체의 질량(g)	C의 양 (mol)	전체 기체의 밀도(g/L)
I	$n$	$15w$	$n$	$5d$
II	$\frac{3}{2}n$	$14w$	$n$	$7d$

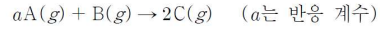
$a \times \frac{C \text{의 분자량}}{B \text{의 분자량}}$ 은? (단, 실린더 속 기체의 온도와 압력은 일정하다.) [3점]

- ①  $\frac{5}{2}$     ② 3    ③  $\frac{7}{2}$     ④ 5    ⑤ 7

50

250718

다음은 A(g)와 B(g)가 반응하여 C(g)를 생성하는 반응의 화학 반응식이다.



표는 실린더에 A(g)와 B(g)의 질량을 달리하여 넣고 반응을 완결시킨 실험 I~III에 대한 자료이다. 반응 후 남은 반응물의 양(mol)의 비는 I : II = 4 : 1이다.

실험	반응 전		반응 후	
	A의 질량(g)	B의 질량(g)	C의 양(mol)	C의 질량(g) / 전체 기체의 부피(L) (상댓값)
I	$2w$	$1.5w$		7
II	$4.5w$	$w$	$5n$	
III	$6w$	$2w$	$7.5n$	$x$

$\frac{x}{a} \times \frac{C \text{의 분자량}}{A \text{의 분자량}}$ 은? (단, 실린더 속 기체의 온도와 압력은 일정하다.) [3점]

- ①  $\frac{12}{35}$     ②  $\frac{15}{28}$     ③  $\frac{15}{14}$     ④  $\frac{15}{2}$     ⑤ 15

# MEMO

- 
- 
- 
- 

## 03 정답 및 해설





## 1 ㉓

(가)에서 AB의 양(mol)이  $5n$ 이다.  $A_2B$ 의 양(mol)을  $m$ 이라 해보자.

$$\rightarrow \frac{B \text{ 원자 수}}{A \text{ 원자 수}} = \frac{2}{3} = \frac{5n+m}{5n+2m}$$

$$\rightarrow m = 5n$$

(나)에서 AB의 양(mol)이  $4n$ 이다.

$$\rightarrow \frac{B \text{ 원자 수}}{A \text{ 원자 수}} = 6 = \frac{24n}{4n} = \frac{4n+20n}{4n}$$

$\rightarrow CB_2$ 의 양(mol)은  $10n$ 이다.

ㄱ. (가)에서 기체 분자 수는 AB와  $A_2B$ 가  $5n$ 으로 같다.

$$\therefore \frac{(가)에서 A_2B의 양(mol)}{(나)에서 CB_2의 양(mol)} = \frac{5n}{10n} = \frac{1}{2}$$

ㄴ. 원자량 비  $A : B = 7 : 8$ 이므로 (가)에서 분자량 비  $AB : A_2B = 15 : 22$ 이다.

$$\rightarrow AB \ 5n \text{의 질량(g)} = 15w$$

(나)에서 AB  $4n$ 의 질량(g) =  $12w$ 이므로  $CB_2$   $10n$ 의 질량(g)은  $44w$ 이다.

$$\rightarrow \text{분자량 비 } AB : CB_2 = \frac{12w}{4n} : \frac{44w}{10n} = 15 : 22$$

$$\rightarrow \text{원자량 비 } A : B : C = 7 : 8 : 6$$

$$\rightarrow \frac{C \text{의 원자량}}{B \text{의 원자량}} = \frac{3}{4}$$

## 2 ㉓

단위 질량당 X의 원자 수 (가) : (나) = 9 : 5, 질량 비 (가) : (나) = 10 : 9

$\rightarrow$  용기 속 X의 원자 수 (가) : (나) = 90 : 45 = 2 : 1이다.

(나)에서 X의 원자 수를 1이라 해보자.

$\rightarrow XZ_4$ 의 분자 수 1이다.

$\rightarrow$  (가)에서  $XY_2$ 의 양을  $m$ ,  $XZ_4$ 의 양을  $n$ 이라 하면  $m+n=2$ 이다.

전체 기체 분자 수 비는 (가) : (나) = 4 : 3이고 (가)의 전체 기체 분자 수( $m+n$ )가 2이므로 (나)의 전체 기체 분자 수는 1.5이다.

$\rightarrow YZ_2$ 의 분자 수는 0.5이다.

(나)의  $0.5YZ_2$ 와  $XZ_4$ 에서 Z의 원자 수는 5이다.

$\rightarrow$  용기에 들어 있는 Z의 질량 비는 (가) : (나) = 2 : 5이다.

$\rightarrow$  (가)에서 Z의 원자 수는 2이므로  $n = \frac{1}{2}$ 이다.

$$\rightarrow m = \frac{3}{2}$$

용기 (가)와 (나)에 들어 있는 분자 수는 다음과 같이 나타낼 수 있다.

용기	기체	질량
(가)	$\frac{3}{2}XY_2, \frac{1}{2}XZ_4$	$10w$
(나)	$\frac{1}{2}YZ_2, XZ_4$	$9w$

ㄱ.  $XZ_4$ 의 양(mol)은 (가) : (나) = 1 : 2이므로 (나)에서가 (가)에서의 2배이다.

ㄴ. (가)의 질량(g)  $10w$ 는  $(2X + 3Y + 2Z)$ 이다.

(나)의 질량(g)  $9w$ 는  $(X + 0.5Y + 5Z)$ 이다.

(가)와 (나)의 Z의 질량(g)이 각각  $\frac{38}{15}w, \frac{19}{3}w$ 이다.

$$\rightarrow Z \text{의 원자량} = \frac{19}{15}w$$

위의 두 식에 Z의 질량(g)을 대입하면 다음과 같다.

$$(2X + 3Y) = \frac{112}{15}w$$

$$(X + 0.5Y) = \frac{8}{3}w = \frac{40}{15}w$$

$\rightarrow$  연립하면 질량(g)은  $X = \frac{32}{15}w, Y = \frac{16}{15}w$ 이다.

$$\text{원자량} : X = \frac{32}{15}w, Y = \frac{16}{15}w, Z = \frac{19}{15}w$$

$$\rightarrow \frac{YZ_2 \text{의 분자량}}{XZ_4 \text{의 분자량}} = \frac{\frac{16}{15}w + \frac{38}{15}w}{\frac{32}{15}w + \frac{76}{15}w} = \frac{54}{108} = \frac{1}{2}$$

ㄴ. (나)에서 X와 Y의 원자 수는 각각 1,  $\frac{1}{2}$ 이므로

$$\text{질량 비 } X : Y = \frac{32}{15}w : \frac{8}{15}w = 4 : 1 \text{이다.}$$



→  $\frac{X \text{의 질량}(g)}{Y \text{의 질량}(g)} = 4$

<추가>

$\frac{38}{15}w$ ,  $\frac{19}{3}w$ 와 같이 분수가 존재하면 계산하기 불편하므로 처음에  $w = 15 \dots$  등을 대입하여 주어진 기체에 대한 자료 값을 변형해도 된다.

3 ㉔

(가) 실린더에 존재하는  $X_2Y_2$ 의 분자 수를 1이라고 해 보자.

→ (가)에서 Y 원자 수는 2가 된다.

실린더	기체의 종류	$\frac{Y \text{ 원자 수}}{X \text{ 원자 수}}$	Y 원자 수 (상댓값)
(가)	$1X_2Y_2$	1	2
(나)	$X_2Y_2, Y_2Z$	4	4
(다)	$XZ, Y_2Z$	8	2

(나)에서 Y 원자 수 = 4이므로  $\frac{Y \text{ 원자 수}}{X \text{ 원자 수}} = 4$ 가 되려면 X 원자 수 = 1이다.

→  $X_2Y_2$ 의 분자 수는  $\frac{1}{2}$ 이고,  $Y_2Z$ 의 분자 수는  $\frac{3}{2}$ 이 된다.

실린더	기체의 종류	$\frac{Y \text{ 원자 수}}{X \text{ 원자 수}}$	Y 원자 수 (상댓값)
(가)	$1X_2Y_2$	1	2
(나)	$\frac{1}{2}X_2Y_2, \frac{3}{2}Y_2Z$	4	4
(다)	$XZ, Y_2Z$	8	2

(다)에서 Y 원자 수가 2이므로  $Y_2Z$ 의 분자 수는 1이 된다.  $\frac{Y \text{ 원자 수}}{X \text{ 원자 수}} = 8$ 이 되려면 X 원자 수 =  $\frac{1}{4}$ 이다.

→ XZ의 분자 수는  $\frac{1}{4}$ 이 된다.

실린더	기체의 종류	$\frac{Y \text{ 원자 수}}{X \text{ 원자 수}}$	Y 원자 수 (상댓값)
(가)	$1X_2Y_2$	1	2
(나)	$\frac{1}{2}X_2Y_2, \frac{3}{2}Y_2Z$	4	4
(다)	$\frac{1}{4}XZ, 1Y_2Z$	8	2

㉕. 아보가드로 법칙에 의해 실린더 속 기체의 부피는 전체 기체의 분자 수가 더 큰 (다)가 (가)보다 크다.

㉖.

전체 기체의 밀도 비 (가):(나):(다) = 13:10:10

부피 비 (가):(나):(다) =  $1:2:\frac{5}{4} = 4:8:5$

→ 전체 기체의 질량비 (가):(나):(다) = 52:80:50 = 26:40:25이므로 (나)의 질량이 가장 크다.

㉗.

전체 기체의 질량비 (가):(나):(다) = 26:40:25를 그대로 써보자.

→ (가)  $X_2Y_2$ 의 분자량 = 26 ... ㉘

(나)에서  $\frac{1}{2}X_2Y_2$ 의 질량은 13이므로  $\frac{3}{2}Y_2Z$ 의 질량은 27이다.

→  $Y_2Z$ 의 분자량 = 18 ... ㉙

(다)에서  $1Y_2Z$ 의 질량은 18이므로  $\frac{1}{4}XZ$ 의 질량은 7이다.

→ XZ의 분자량 = 28 ... ㉚

X~Z의 원자량을 X~Z로 표현해보면

㉘ :  $2X + 2Y = 26$

㉙ :  $2Y + Z = 18$

㉚ :  $X + Z = 28$

㉘ - ㉙을 하면  $2X - Z = 8$ 이다. 이 식을 ㉚과 연립하면  $X = 12, Z = 16$ 이 된다.

→  $Z = 16$ 을 ㉙에 대입하면  $Y = 1$ 을 얻는다.



$$\therefore \frac{X \text{의 원자량}}{Z \text{의 원자량}} = \frac{12}{16} = \frac{3}{4}$$

## 4 ㉔

(가)와 (나)에 들어 있는 분자는 2종류지만, 각각의 분자의 분자당 Y 원자 수는 c로 같다.

→ 아보가드로 법칙에 의해 전체 분자 수 비 (가) : (나) = 1 : 2이다.

→ Y 원자 수 비 (가) : (나) = 1 : 2

Y 원자 수 비 (가) : (나) = 1 : 2이므로  $\frac{X \text{ 원자 수}}{Y \text{ 원자 수}}$

(가) : (나) = 10 : 11을 X 원자 수 비 5 : 11로 생각할 수 있다.

→ 상댓값을 그대로 사용해보자.

→ X 원자 수 : (가) = 5, (나) = 11

(가)와 (나)에서  $X_aY_c(g)$ 의 질량이  $5wg$ 으로 같으므로 X 원자 수도 동일하다.

→ (가)와 (나)에서 X 원자 수 차이는  $X_bY_c(g)$ 에 의해 생긴다.

→  $X_bY_c(g)$   $14wg$ 의 차이가 X 원자 수 6의 차이를 만들어 낸다.

→  $X_bY_c(g)$   $7wg$ 에는 X 원자 수가 3이다.

각각의 분자 수, X 원자 수를 표현해보자.

(가)	(나)
$1X_aY_c(g)$ $5wg$ X : 2	$1X_aY_c(g)$ $5wg$ X : 2
$1X_bY_c(g)$ $7wg$ X : 3	$3X_bY_c(g)$ $21wg$ X : 9

→  $a=2, b=3$

전체 원자 수 비 (가) : (나) = 17 : 35이다.

X 원자 수가 5, 11이고, Y 원자 수 비는 위에서 (가) : (나) = 1 : 2라 했다.

전체 원자 수 비에서 5와 11을 빼준다면 12 : 24 나온다.

→ Y 원자 수 : (가) = 12, (나) = 24

→ (가)에서  $2c=12$ 이므로  $c=6$ 이다.

$a=2, b=3, c=6$ 을 넣어 각각의 분자를 표현해보자.

(가)	(나)
$1X_2Y_6(g)$ $5wg$	$1X_2Y_6(g)$ $5wg$
$1X_3Y_6(g)$ $7wg$	$3X_3Y_6(g)$ $21wg$

(가)에서  $X_aY_c(g)$   $5wg$ 과  $X_bY_c(g)$   $7wg$ 을 비교해보면  $2wg$  차이는 X 원자 1개에 의한 것이다.

→  $1X_2Y_6(g)$   $5wg$ 에서 X는  $4wg$ 이므로 Y 원자 6개의 질량은  $wg$ 이다.

→ 원자량 비 = 1개 질량비

→ (가) : (나) =  $2w : \frac{w}{6} = 12 : 1$

$$\therefore \frac{a}{b} \times \frac{X \text{의 원자량}}{Y \text{의 원자량}} = \frac{2}{3} \times \frac{12}{1} = 8$$

## 5 ㉑

아보가드로 법칙에 의해 분자 수 비 (가) : (나) = 2 : 3이다.

분자 각각의 질량을 통해 분자 수 비를 알 수 있다.

$XY_n$ 는 (가) : (나) = 1 : 2

$X_2Y_n$ 는 (가) : (나) = 1 : 1

→  $XY_n$ 와  $X_2Y_n$  분자 수 상댓값의 합이 2 : 3이므로 그대로 사용해보자.

(가)	(나)
$1XY_n$	$2XY_n$
$1X_2Y_n$	$1X_2Y_n$

ㄱ. (가)에서  $XY_n$ 와  $X_2Y_n$ 의 양(mol)은 같다.

ㄴ.  $\frac{(나) \text{에 들어 있는 X 원자 수}}{(가) \text{에 들어 있는 Y 원자 수}} = \frac{4}{2n} = \frac{1}{2}$ 이다.

→  $n=4$

ㄷ. (가)를 통해 분자량 비  $XY_n : X_2Y_n = a : b$ 임을 알 수 있다.

→  $\frac{X_2Y_n \text{ 1g에 들어 있는 분자 수}}{XY_n \text{ 1g에 들어 있는 분자 수}} = \frac{\frac{1}{b}}{\frac{1}{a}} = \frac{a}{b}$ 이다.



**6 ③**

A~C의 질량인  $xg$ 을 단위 질량으로 생각한 후, 표에 주어진 단위 질량당 전체 원자 수(상댓값)을 그대로 실제값으로 보겠다.

→ 기체 A는  $5.5X_2$ 가 된다.

기체 B는 4몰, 기체 C는 2몰 존재한다.

B와 C에 들어 있는 Y의 질량(g)이 각각  $2y, y$ 이다. 같은 물질에 대해서 질량 비는 몰수 비 이므로 B와 C에 들어 있는 Y의 몰수가 2 : 1이 된다. 이때 기체의 몰수 비가 2 : 1 이므로 분자를 구성하는 Y 원자 수는 B : C = 1 : 1이다.

B 1g에 들어 있는 X 원자 수와 C 1g에 들어 있는 Z 원자 수는 같다. 1g은 같은 질량으로 해석해보자.  
→ 단위 질량  $xg$ 인 B 4몰에 존재하는 X 원자 수와 C 2몰에 존재하는 Z 원자 수는 같다.

위 두 조건을 만족하는 기체 B와 C는 다음과 같다.

$B = 4X_2Y, C = 2YZ_4$

ㄱ. A는 5.5몰, B는 4몰이므로  $\frac{4}{5.5} = \frac{8}{11}$ 이다.

ㄴ. C의 분자식은  $YZ_4$ 이므로 C 1mol에 들어 있는 Y 원자의 양은 1mol이다.

ㄷ. 질량  $5.5X_2 = 4X_2Y = xg$

→  $11X = 8X + 4Y$

→  $3X = 4Y$

원자량 X : Y = 4 : 3이다. 이때 X의 원자량을 4, Y의 원자량을 3으로 보자.

기체 B에서  $4X_2Y = 44g = xg, 4Y = 12g = 2yg$ 이다.

→  $\frac{x}{y} = \frac{44}{6} = \frac{22}{3}$

**7 ②**

$t^\circ C$ , 1기압에서 기체 1g의 부피 비는 (가) : (나) = 15 : 22이다. 1g을 같은 질량으로 본다면 (가) 15몰의 질량 = (나) 22몰의 질량과 같다.

표에서 (가)~(다)의  $\frac{Y의\ 질량}{X의\ 질량}$  이 각각 1, 2, 3이다.

같은 물질에 대해 질량 비는 몰수 비와 같으므로

(가)~(다) X의 몰수가 같을 때, Y의 몰수 비가 1 : 2 : 3이 된다.

이를 통해 가능한 (가)~(다)의 분자식은 다음과 같다.

- 1)  $XY, XY_2, XY_3$
- 2)  $X_2Y, XY, X_2Y_3$

(가) 15몰과 (나) 22몰이 질량이 같아야 하므로 1)은 되지 않는다.

→ (가) =  $X_2Y$ , (나) =  $XY$ , (다) =  $X_2Y_3$

ㄱ. 질량  $15X_2Y = 22XY$ 이다.

→  $30X + 15Y = 22X + 22Y$

→  $8X = 7Y$

→  $\frac{Y의\ 원자량}{X의\ 원자량} = \frac{8}{7}$

ㄴ. (나)의 분자식은  $XY$ 이다.

ㄷ. ㄱ에서 원자량 X : Y = 7 : 8이다. X의 원자량을 7, Y의 원자량을 8로 보겠다.

(가)와 (다)의 분자식에 대입하여 계산하면

$\frac{(다)의\ 분자량}{(가)의\ 분자량} = \frac{14+24}{14+8} = \frac{38}{22} = \frac{19}{11}$ 이다.

**8 ⑤**

(가)에서  $\frac{X\ 원자\ 수}{Z\ 원자\ 수}$ 를 실제값으로 보겠다. 이때 단위는 mol로 한다.

→ X 원자 수가 3몰이 되어야 하므로  $XY_2$ 의 몰수가 3몰이 된다.

→ Z 원자 수가 16몰이 되어야 하므로  $YZ_4$ 의 몰수가 4몰이 된다.

단위 질량당 Y 원자 수(상댓값)은 (가) : (나) = 23 : 11이다. 단위 질량은 같은 질량이므로, 현재 질량 비 55 : 23을 곱해주면 Y 원자 수 비가 나온다.

→ Y 원자 수 (가) : (나) =  $55 \times 23 : 11 \times 23 = 5 : 1$ 이다. (가)의 Y 원자 수가 10몰이므로 (나)의 Y 원자 수는 2몰이 된다.

(나)에서 Y 원자 수가 2몰이므로  $XY_2$ 의 몰수는 1몰이다. 이때  $\frac{X\ 원자\ 수}{Z\ 원자\ 수}$ 가  $\frac{5}{8}$ 가 되려면  $X_2Z_4$ 가 2몰이 됨을 알 수 있다.

→  $X_2Z_4$ 의 몰수를  $n$ 몰이라 한다면  $\frac{X\ 원자\ 수}{Z\ 원자\ 수}$ 는



$$\frac{1+2n}{4n} = \frac{5}{8} \text{ 이고 } n \text{ 은 } 2 \text{ 이다.}$$

종합하면 용기에 존재하는 기체는 다음과 같다.

$$(가) : 3XY_2, 4YZ_4$$

$$(나) : XY_2, 2X_2Z_4$$

ㄱ. (나)에서  $\frac{X \text{의 질량}}{Y \text{의 질량}} = \frac{15}{16}$  이므로  $\frac{5X}{2Y} = \frac{15}{16}$  이고 원자량  $X : Y = 3 : 8$ 이다. X의 원자량을 3, Y의 원자량을 8로 보겠다.

$$(가)에서 \frac{X \text{의 질량}}{Y \text{의 질량}} = \frac{3X}{10Y} = \frac{9}{80} \text{ 이다.}$$

ㄴ. (가)의 전체 분자 수 = 7몰, (나)의 전체 분자 수는 3몰이다.

$$\rightarrow \frac{(나) \text{에 들어 있는 전체 분자 수}}{(가) \text{에 들어 있는 전체 분자 수}} = \frac{3}{7} \text{ 이다.}$$

$$ㄷ. (가)에서 질량  $55w = 3XY_2 + 4YZ_4$$$

$$(나)에서 질량  $23w = XY_2 + 2X_2Z_4$$$

→ 원자량  $X = 3, Y = 8$ 을 대입해보자.

$$55w = 16Z + 89$$

$$23w = 8Z + 31$$

$$55w = 16Z + 89$$

$$46w = 16Z + 62$$

$$\rightarrow w = 3, Z = \frac{19}{4} \text{ 이다.}$$

(앞에서 X와 Y의 원자량을 특정했으므로 w값이 정해진다.)

$$\frac{X \text{의 원자량}}{Y \text{의 원자량} + Z \text{의 원자량}} = \frac{3}{8 + \frac{19}{4}} = \frac{12}{32 + 19}$$

$$= \frac{12}{51} = \frac{4}{17} \text{ 이다.}$$

### 9 ④

$$\text{전체 기체의 밀도} = \frac{\text{질량}}{\text{부피}} = \frac{\text{질량}}{\text{몰수}}$$

(가)와 (나)의 질량이 같다고 하면 밀도 비 9 : 8은 몰수 비 8 : 9이다.

(가)와 (나)에서 질량을 12로 통일해보자.

실린더	기체의 질량비
(가)	$X_a Y_{2b} : X_b Y_c = 4 : 8$
(나)	$X_a Y_{2b} : X_b Y_c = 9 : 3$

→  $X_a Y_{2b}$ 의 질량이 1일 때 몰수를  $m$ ,  $X_b Y_c$ 의 질량이 1일 때 몰수를  $n$ 이라 해보자.

→ 전체 기체의 몰수가 (가) : (나) = 8 : 9이므로  $4m + 8n : 9m + 3n = 8 : 9$ 이다.

$$\rightarrow 3m = 4n$$

$$\rightarrow \text{분자량 } X_a Y_{2b} : X_b Y_c = 3 : 4$$

$m : n = 4 : 3$ 이므로 (가)와 (나)에 존재하는 기체의 몰수는 다음과 같다.

실린더	기체	
	$X_a Y_{2b}$	$X_b Y_c$
(가)	4	6
(나)	12	3

$$(가) : \frac{X \text{ 원자 수}}{Y \text{ 원자 수}} = \frac{4a+6b}{8b+6c} = \frac{2a+3b}{4b+3c} = \frac{13}{24}$$

$$(나) : \frac{X \text{ 원자 수}}{Y \text{ 원자 수}} = \frac{12a+3b}{24b+3c} = \frac{4a+b}{8b+c} = \frac{11}{28}$$

$$\frac{2a+3b}{4b+3c} = \frac{13}{24} \dots \textcircled{A}$$

$$\frac{4a+b}{8b+c} = \frac{11}{28} \dots \textcircled{B}$$

→ ㉠과 ㉡을 연립하자.

$$48a + 72b = 52b + 39c$$

$$\rightarrow 48a + 20b = 39c \dots \textcircled{A}'$$

$$112a + 28b = 88b + 11c$$

$$\rightarrow 112a - 60b = 11c \dots \textcircled{B}'$$

$3 \times \textcircled{A}' + \textcircled{B}'$ 을 하면

$$144a + 60b = 117c$$

$$112a - 60b = 11c$$

$$\rightarrow 256a = 128c$$



→  $2a = c$

$2a = c$ 를 ①'에 대입하면

$48a + 20b = 78a$

→  $30a = 20b$

→  $3a = 2b$

$a : b : c = 2 : 3 : 4$

→  $\frac{X_b Y_c \text{의 분자량}}{X_a Y_{2b} \text{의 분자량}} \times \frac{c}{a} = \frac{4}{3} \times 2 = \frac{8}{3}$

**10 ㉔**

(가)에서 원자 수 비율이 2 : 3인데 전체 원자 수가 10N으로 주어졌다. N=1이라고 생각하고 문제를 풀어보자.

→ (가)에서 원자 수는 4, 6이다. X가 4일지 6일지는 생각해 봐야 한다.

$\frac{Y \text{의 전체 질량 (상댓값)}}{X \text{의 전체 질량 (상댓값)}}$ 은  $\frac{Y \text{ 원자 수 (상댓값)}}{X \text{ 원자 수 (상댓값)}}$ 으로 볼 수 있다.

(가)와 (나)에서  $X_a Y_b$ 의 원자 수(X 원자 수, Y 원자 수)를 표현해보자. (가)에서 X 원자 수가 6이라고 해보자.

용기		(가)	(나)
화합물의 질량(g)	$X_a Y_b$	38w (6, 4)	19w (3, 2)
	$X_a Y_c$	0	23w
원자 수 비율		4 : 6	4 : 7
$\frac{Y \text{ 원자 수}}{X \text{ 원자 수}}$ (상댓값)		6	7
전체 원자 수		10	11

→ (가)의  $\frac{Y \text{ 원자 수}}{X \text{ 원자 수}} = \frac{4}{6} = \frac{2}{3}$ 이므로 (나)의

$\frac{Y \text{ 원자 수}}{X \text{ 원자 수}} = \frac{7}{9}$ 가 된다. 모순.

(가)에서 X 원자 수가 4라고 해보자.

용기		(가)	(나)
화합물의 질량(g)	$X_a Y_b$	38w (4, 6)	19w (2, 3)
	$X_a Y_c$	0	23w
원자 수 비율		4 : 6	4 : 7
$\frac{Y \text{ 원자 수}}{X \text{ 원자 수}}$ (상댓값)		6	7
전체 원자 수		10	11

→ (가)의  $\frac{Y \text{ 원자 수}}{X \text{ 원자 수}} = \frac{6}{4} = \frac{3}{2}$ 이므로 (나)의

$\frac{Y \text{ 원자 수}}{X \text{ 원자 수}} = \frac{7}{4}$ 이 된다.

→ X 원자 수 = 4, Y 원자 수 = 7

용기		(가)	(나)
화합물의 질량(g)	$X_a Y_b$	38w (4, 6)	19w (2, 3)
	$X_a Y_c$	0	23w (2, 4)
원자 수 비율		4 : 6	4 : 7
$\frac{Y \text{ 원자 수}}{X \text{ 원자 수}}$ (상댓값)		6	7
전체 원자 수		10	11

→  $\frac{c}{a} = \frac{4}{2} = 2$

X와 Y의 원자량 비를 구해보자.

(나)에서  $X_a Y_b$  19w와  $X_a Y_c$  23w를 비교하면 Y 원자 수가 1 차이 난다.

→ Y 원자 수 1의 질량 = 4w

→  $X_a Y_b$  19w에 대입하면 X 원자 수 1의 질량 = 3.5w이다.

→ 원자량 비 X : Y = 3.5w : 4w = 7 : 8

∴  $\frac{c}{a} \times \frac{Y \text{의 원자량}}{X \text{의 원자량}} = 2 \times \frac{8}{7} = \frac{16}{7}$

**11 ㉔**

(가)와 (나)의 부피 5V L와 4V L의 기체 분자 수를 각각 5, 4로 보자.



분자의 구성 원자 수를 보게 되면, (나)에서  $XY_4$ 와  $XY_4Z$ 가 보인다. 즉, 각각의 분자 수는 모르지만 분자당 Y 원자 수가 4로 같다는게 보인다.

→ 전체 기체 분자 수가 4이므로 Y 원자 수는 16이 된다.

→ Y 원자 수는 (가) : (나) = 7 : 8이므로 (가)의 Y 원자 수는 14가 된다.

(가)를 보면  $XY_4$ 와  $Y_2Z$ 로 구성되어 있는데 전체 분자 수는 5이고 Y 원자 수가 14가 되어야 한다.  $XY_4$ 의 분자 수는 2,  $Y_2Z$ 의 분자 수는 3인 것이 보였으면 한다. 각각의 분자 수를  $x$ 와  $y$ 로 두고

분자 수에 의한 식  $x+y=5$

Y 원자 수에 의한 식  $4x+2y=14$

위의 두 식을 연립해도 된다.

실린더	(가)		(나)	
기체	$2XY_4$	$3Y_2Z$	$XY_4$	$XY_4Z$

→  $\frac{Z \text{ 원자 수}}{X \text{ 원자 수}}$ 는 (가)에서  $\frac{3}{2}$ 이 되는데 (나)에서의 6배이므로 (나)의  $\frac{Z \text{ 원자 수}}{X \text{ 원자 수}}$ 는  $\frac{1}{4}$ 이다.

→ (나)의  $XY_4$ 와  $XY_4Z$ 의 분자당 X 원자 수가 1로 같고 전체 분자 수가 4이므로 X 원자 수는 4가 된다. 즉,

$\frac{Z \text{ 원자 수}}{X \text{ 원자 수}} = \frac{1}{4}$ 을 그대로 쓰면 된다.

→ Z 원자 수가 1이므로  $XY_4Z$ 의 분자 수는 1이다.

실린더	(가)		(나)	
기체	$2XY_4$	$3Y_2Z$	$3XY_4$	$1XY_4Z$

(가)에서 Z 원자 수 3의 질량은 4.8g이므로 Z 원자 수 1의 질량은 1.6g이다.

(나)에서 8.0g은  $(3XY_4 + XY_4Z)$ 의 질량이다.

이때  $XY_4Z$ 를  $(XY_4 + Z)$ 로 본다면  $(3XY_4 + XY_4Z)$ 는  $(4XY_4 + Z)$ 가 된다.

이때 Z 원자 수 1의 질량이 앞에서 1.6g이라고 했으므로  $XY_4$  분자 수 4의 질량은 6.4g이 된다.

→  $3XY_4$ 의 질량(g)  $w = 4.8$

질량(g)을 표시해보자.

실린더	(가)		(나)	
기체	$2XY_4$	$3Y_2Z$	$3XY_4$	$1XY_4Z$
질량(g)	3.2	5.4	4.8	3.2

→  $Y_2Z$  분자 수 1의 질량이 1.8g이다.

→ Z 원자 수 1의 질량이 1.6g이므로 Y 원자 수 1의 질량은 0.1g이다.

$XY_4$  분자 수 1의 질량 1.6g에서 Y 원자 수 4의 질량을 빼주면 X 원자 수 1의 질량이 1.2g임을 안다.

→ 원자량 비 X : Z = 1.2g : 1.6g = 3 : 4

$$\therefore w \times \frac{X \text{의 원자량}}{Z \text{의 원자량}} = 4.8 \times \frac{3}{4} = 3.6$$

## 12 ㉓

(가)와 (나)에서 기체의 질량(g)을 통해 기체 각각의 분자 수 비를 구할 수 있다.

→  $X_aY_b$ 는 2 : 3

$X_aY_c$ 는 2 : 1

기체의 부피가 (가)와 (나)가  $4V$ L로 같다. 이때  $4V$ L에 해당하는 기체 분자 수를 4라고 한다면 위에서 구한 기체 각각의 분자 수 비를 그대로 사용하면 된다. 분자 수를 나타내면 다음과 같다.

(가)		(나)	
$2X_aY_b$	$2X_aY_c$	$3X_aY_b$	$1X_aY_c$

(가)와 (나)에서 X 원자 수는 같다.

→ 전체 원자 수 = X 원자 수 + Y 원자 수

전체 원자 수 비는 10 : 9이고 Y 원자 수는 6 : 5이다. X 원자 수를 4라고 생각하면 상댓값을 모두 그대로 사용할 수 있다.

→ X 원자 수가 4이므로  $a=1$ 이다.

Y 원자 수는 각각 6, 5이므로  $2b+2c=6$ ,  $3b+c=5$ 이다. 연립하면  $b=1$ ,  $c=2$ 이다.

(가)		(나)	
$2XY$	$2XY_2$	$3XY$	$1XY_2$



(다)는 기체의 부피(L)가 5V이므로 기체 분자 수는 5이다.

→ X 원자 수 = 5

Y 원자 수는 상댓값 그대로 사용하면 되므로 Y 원자 수는 9가 되어 전체 원자 수는 14이다.

→  $x = 14$

ㄱ.  $a = b$ 이다.

ㄴ. (가)에서 2XY의 질량(g)은  $15w$ , 2XY2의 질량(g)은  $16w$ 이다.

→ 분자량 비  $XY : XY_2 = 15 : 16$

→ 원자량 비  $X : Y = 14 : 1$

ㄷ.  $x = 14$

### 13 ㉓

기체 V L의 분자 수를 1이라고 하자. 기체를 첨가할 때 반응이 일어나지 않으므로 각각의 기체 분자 수를 부피 변화를 통해 알 수 있다.

실린더	(가)	(나)	(다)
기체	$2A_2B_4$	$2A_2B_4$ $1A_xB_{2x}$	$2A_2B_4$ $1A_xB_{2x}$ $7A_yB_x$

→ (나)의 실린더를 보면  $2A_2B_4$ 와  $1A_xB_{2x}$ 의 질량이  $w$ g으로 같다.

→  $A_2B_4$ 와  $A_xB_{2x}$ 은 실험식(구성 원자 수 비)이 같으므로  $x = 4$ 이다.

실린더	(가)	(나)	(다)
기체	$2A_2B_4$	$2A_2B_4$ $1A_4B_8$	$2A_2B_4$ $1A_4B_8$ $7A_yB_4$
질량(g)	$w$	$2w$	$4w$

실린더 속 기체 1g에 들어 있는 A 원자 수 비는 (나) :

(다) =  $16 : 15 = \frac{8}{2w} : \frac{8+7y}{4w}$  이다.

→  $16 : 15 = \frac{16}{4w} : \frac{8+7y}{4w}$

→  $15 = 8 + 7y$

→  $y = 1$

실린더	(가)	(나)	(다)
기체	$2A_2B_4$	$2A_2B_4$ $1A_4B_8$	$2A_2B_4$ $1A_4B_8$ $7A_1B_4$
질량(g)	$w$	$2w$	$4w$

부피 비는 (가) : (다) = 1 : 5이다.

(가)의 B 원자 수 = 8, (다)의 A 원자 수 = 15

→ (다)의 실린더 속 기체의 단위 부피당 A 원자 수 / (가)의 실린더 속 기체의 단위 부피당 B 원자 수

$$= \frac{15}{\frac{8}{5}} = \frac{3}{8}$$

### 14 ㉔

(가)와 (나)에서 Y의 질량은 같다.

→ (가)와 (나)에서 Y 원자 수가 같다.

기체 V L의 분자 수를 1로 생각해 보자.

(가)에서 들어 있는 기체의 구성 원자 수 X가  $2a$ 로 동일하므로 전체 분자 수 11에 의해 X 원자 수는  $22a$ 가 된다.

(나)에서 들어 있는 기체의 구성 원자 수 Y가  $2b$ 로 동일하므로 전체 분자 수 14에 의해 Y 원자 수는  $28b$ 가 된다.

(가)와 (나)에서 Y 원자 수가 같으므로 (가)에 존재하는 원자 수는  $X = 22a$ ,  $Y = 28b$ 가 된다.

→ (가)에서  $\frac{X \text{ 원자 수}}{\text{전체 원자 수}} = \frac{11}{39}$ 를 보면 원자 수 X : Y =  $11 : 28 = 22a : 28b$ 가 된다.

→  $a = 1$ ,  $b = 2$ 를 대입하여 문제를 풀자.  $b = 2a$ 로 해야 하지만, 수를 조금 더 편하게 보기 위해 설정했다.

실린더 (가)와 (나)에 들어 있는 기체에 대해 수를 표현해 보자.



실린더	(가)		(나)	
기체	$X_2Y_4$	$X_2Y_6$	$XY_4$	$X_3Y_4$
양(mol)	$n$	3	$2n$	

처음 기체  $V$  L의 분자 수를 1로 두고  $a=1$ ,  $b=2$ 구하는 데 잘 사용했다. 그러나 이제는 주어진 실제 기체의 양(mol)을 이용해야 한다.

Y 원자 수가 (가)와 (나)에서 같으므로

$$(가) : 4n+18$$

$$(나) : 8n+X_3Y_4 \text{의 Y 원자 수}$$

$$\rightarrow X_3Y_4 \text{의 Y 원자 수는 } 18-4n \text{이다.}$$

$$\rightarrow X_3Y_4 \text{의 분자 수는 } 4.5-n \text{이다.}$$

실린더	(가)		(나)	
기체	$X_2Y_4$	$X_2Y_6$	$XY_4$	$X_3Y_4$
양(mol)	$n$	3	$2n$	$4.5-n$

$$\text{분자 수는 (가) : (나) = } 11 : 14 = n+3 : 4.5+n$$

$$\rightarrow 14n+42 = 11n + \frac{99}{2}$$

$$\rightarrow 3n = \frac{15}{2}$$

$$\rightarrow n = 2.5$$

실린더	(가)		(나)	
기체	$X_2Y_4$	$X_2Y_6$	$XY_4$	$X_3Y_4$
양(mol)	2.5	3	5	2

(나)에서  $XY_4$ 와  $X_3Y_4$ 의 질량은 같다.

$$\rightarrow \text{질량 비 } XY_4 : X_3Y_4 = 1 : 1$$

$$\text{분자 수 비 } XY_4 : X_3Y_4 = 5 : 2$$

$$\text{분자량 비 } XY_4 : X_3Y_4 = 2 : 5$$

분자량은  $XY_4 : X_3Y_4 = 2 : 5$ 이므로 X 원자 2개 차이만큼 분자량이 3 차이므로 X의 원자량을 1.5로 볼 수 있다.

$$\rightarrow Y \text{ 원자량은 } \frac{1}{8} \text{이 된다.}$$

$$\rightarrow \text{원자량은 } X : Y = 12 : 1$$

$$\therefore \frac{X \text{의 원자량}}{Y \text{의 원자량}} \times \frac{b}{a} = \frac{12}{1} \times \frac{2}{1} = 24$$

## 15 ㉔

X의 질량은 X 원자 수에 비례한다.

$$\rightarrow X \text{ 원자 수는 (가) : (나) = } 1 : 2 \text{이다.}$$

$\rightarrow$  (가)와 (나)를 비교하면  $X_m Y_{2m}$ 의 양(mol)이 1 : 2이므로 X 원자 수가 2배가 되었다. 그러면 첨가된  $XZ_m$ 에 의해서도  $XY_3$   $b$  mol에 해당하는 X 원자 수 만큼 늘어야 한다.

$\rightarrow$  분자당 X 원자 수가  $XY_3$ 와  $XZ_m$ 가 같으므로 분자 수  $c=b$ 이다.

실린더 속 기체의 단위 부피당 Y 원자 수는 (나) : (다) = 5 : 3이다.

$\rightarrow$  (나)와 (다)의 Y 원자 수는 같으므로 부피비 (나) : (다) = 3 : 5임을 안다.

$\rightarrow$  부피비는 분자 수 비와 같으므로 3 : 5 =  $2a+b : 2a+2b$ 이다.

$$\rightarrow a = \frac{1}{2}, b = 2 \text{라고 해보자.}$$

(가)와 (다)에 대한 전체 원자 수를 구해보자.

실린더	(가)	
기체	$\frac{1}{2} X_m Y_{2m}$	$2XY_3$
원자 수	$\frac{3}{2}m$	8

실린더	(다)		
기체	$1 X_m Y_{2m}$	$2XY_3$	$2XZ_m$
원자 수	$3m$	8	$2m+2$

전체 원자 수는 (가) : (다) = 11 : 20이다.

$$\rightarrow \frac{3}{2}m + 8 : 5m + 10 = 11 : 20$$

$$\rightarrow 55m + 110 = 30m + 160$$

$$\rightarrow 25m = 50$$

$$\rightarrow m = 2$$

$$\therefore \frac{b}{a \times m} = \frac{2}{\frac{1}{2} \times 2} = 2$$



**16 ④**

용기 (가)와 (나)의 전체 질량에서 Y의 질량이 3w이므로 각각의 X의 질량이 35w, 28w이다. 전체 원자 수(상댓값) 11:10을 그대로 본다면 X의 질량 7w의 수가 1임을 알 수 있다.

- (가)에서 X 원자 수=5, Y 원자 수=6
- (나)에서 X 원자 수=4, Y 원자 수=6
- Y의 질량 w의 수가 2임을 알 수 있다.
- 원자 수 1 기준으로 원자량 비를 구하면 다음과 같다. X:Y=7w:0.5w=14:1

각각의 기체에서 질량과 원자 수를 연결지으면 다음과 같다. X의 질량 7w의 수가 1, Y의 질량 w의 수가 2이므로 X와 Y의 질량을 나타내면 다음과 같다. 표현은 (X의 질량, Y의 질량)으로 했다.

용기	기체의 질량(g)	
	X <sub>a</sub> Y <sub>b</sub>	X <sub>a</sub> Y <sub>c</sub>
(가)	8w (7w, w)	30w (28w, 2w)
(나)	16w (14w, 2w)	15w (14w, w)

→ X<sub>a</sub>Y<sub>b</sub>=XY<sub>2</sub>, X<sub>a</sub>Y<sub>c</sub>=XY로 생각할 수 있다.

$$\therefore \frac{a}{c} \times \frac{X \text{의 원자량}}{Y \text{의 원자량}} = \frac{1}{1} \times \frac{14}{1} = 14$$

**17 ②**

(가)에서 X<sub>a</sub>Y<sub>2a</sub>와 X<sub>b</sub>Y<sub>2b</sub>의 부피 비가 3:2, 질량 비가 1:1이므로 분자량 비는 2:3이다. 이때 X<sub>a</sub>Y<sub>2a</sub>와 X<sub>b</sub>Y<sub>2b</sub>의 실험식이 같으므로 a:b=2:3이다. a와 b를 2와 3,

X <sub>2</sub> Y <sub>4</sub> m mol X <sub>3</sub> Y <sub>6</sub> 3n mol	X <sub>2</sub> Y <sub>6</sub> m mol X <sub>3</sub> Y <sub>6</sub> 5n mol
(나)	(다)

(나)에는 실험식이 XY<sub>2</sub>로 같은 기체가 혼합되어 있으므로 실린더 속 기체의  $\frac{Y \text{ 원자 수}}{X \text{ 원자 수}} = 2$ 이다.

→ 실린더 속 기체의  $\frac{Y \text{ 원자 수}}{X \text{ 원자 수}}$  비는 (나):(다)=7:8

이 2: $\frac{16}{7}$ 이 됨을 알 수 있다. 상댓값 2와  $\frac{16}{7}$  중  $\frac{16}{7}$ 을 그대로 사용해 보자.

(다)에 존재하는 기체를 보자. 이때 X<sub>2</sub>Y<sub>6</sub> m mol은 X<sub>2</sub>Y<sub>4</sub> m mol + Y<sub>2</sub> m mol이라고 본다.

X <sub>2</sub> Y <sub>4</sub> m mol + Y <sub>2</sub> m mol X <sub>3</sub> Y <sub>6</sub> 5n mol
(다)

→  $\frac{Y \text{ 원자 수}}{X \text{ 원자 수}} = \frac{16}{7}$ 을 그대로 사용하자고 했으므로 X 원자 수는 7, Y 원자 수는 16이다. 이때 X 원자 수는 X<sub>2</sub>Y<sub>4</sub> m mol과 X<sub>3</sub>Y<sub>6</sub> 5n mol에만 존재하고 실험식이 XY<sub>2</sub>로 같다.

→ 두 기체에서  $\frac{Y \text{ 원자 수}}{X \text{ 원자 수}} = 2 = \frac{14}{7}$ 이다. 따라서 나머지 Y 원자 수 2는 Y<sub>2</sub> m mol에 해당한다.

→ m=1

→ m=1이므로 X 원자 수가 7이 되려면 n= $\frac{1}{3}$ 이다.

정리하면 다음과 같다.

X <sub>2</sub> Y <sub>4</sub> 1 mol X <sub>3</sub> Y <sub>6</sub> 1 mol	X <sub>2</sub> Y <sub>6</sub> 1 mol X <sub>3</sub> Y <sub>6</sub> $\frac{5}{3}$ mol
(나)	(다)

X<sub>2</sub>Y<sub>4</sub>와 X<sub>3</sub>Y<sub>6</sub>의 분자량 비가 2:3이었는데 2와 3으로 생각하고 표현하면 다음과 같다. 몰 수 옆에 (질량)으로 나타냈다.

X <sub>2</sub> Y <sub>4</sub> 1 mol (2) X <sub>3</sub> Y <sub>6</sub> 1 mol (3)	X <sub>2</sub> Y <sub>6</sub> 1 mol X <sub>3</sub> Y <sub>6</sub> $\frac{5}{3}$ mol (5)
(나)	(다)

→ (나)에서 7w가 5에 해당하므로 w= $\frac{5}{7}$ 이다. 따라서 (다)의 질량 10w= $\frac{50}{7}$ 이다. X<sub>2</sub>Y<sub>6</sub>의 질량을 나타낼 수 있다.



$X_2Y_4$ 1 mol (2)	$X_2Y_6$ 1 mol ( $\frac{15}{7}$ )
$X_3Y_6$ 1 mol (3)	$X_3Y_6$ $\frac{5}{3}$ mol (5)
$7w$ (5)	$10w$ ( $\frac{50}{7}$ )
(나)	(다)

$$\therefore \frac{n}{m} \times \frac{\text{(다)에서 } X_aY_{3a}(g)\text{의 질량}(g)}{\text{(나)에서 } X_aY_{2a}(g)\text{의 질량}(g)} = \frac{1}{3} \times \frac{15}{7}$$

$$= \frac{5}{14}$$

## 18 ㉔

(가)와 (나)에서 X~Z의 질량을 비교하면 Y의 질량이 80g으로 같다. (가)에서 (나)로 첨가되는 것은 탄화수소 이므로 O의 질량이 커지지 않는다. 따라서 Y는 O이다. 또한 X보다 Z의 질량이 크므로 X가 H, Z가 C가 되는 것도 바로 알 수 있다.

→ (가)에서  $C_2H_5OH$ 에만 O가 있기 때문에  $C_2H_5OH$ 의 몰수  $b$ 가 5임을 안다.

$CH_4$ $a$ mol $C_2H_5OH$ 5 mol	$CH_4$ $a$ mol $C_2H_5OH$ 5 mol $C_2H_6$ $c$ mol
(가)	(나)

(가)에서 Z(C)의 질량이 150인데  $C_2H_5OH$  5 mol에 C 질량이 120이므로  $CH_4$   $a$  mol에 존재하는 C의 질량이 30이다. 따라서  $a = \frac{5}{2}$ 이다.

$CH_4$ $\frac{5}{2}$ mol $C_2H_5OH$ 5 mol	$CH_4$ $\frac{5}{2}$ mol $C_2H_5OH$ 5 mol $C_2H_6$ $c$ mol
(가)	(나)

→ (가)에서 H의 질량  $w_1 = 40$ 이다.

(가)에서 (나)로  $C_2H_6$ 이 첨가될 때 H의 질량이 15증가한다. 따라서  $C_2H_6$ 의 몰수  $c$ 가  $\frac{5}{2}$ 이다.

$CH_4$ $\frac{5}{2}$ mol $C_2H_5OH$ 5 mol	$CH_4$ $\frac{5}{2}$ mol $C_2H_5OH$ 5 mol $C_2H_6$ $\frac{5}{2}$ mol
(가)	(나)

→ (나)에서 C의 질량  $w_2 = 210$ 이다.

→  $V_1 : V_2$ 는 아보가드로 법칙에 의해 기체의 몰수 비와 같으므로  $\frac{15}{2} : 10 = 3 : 4$ 이다.

$$\therefore \frac{w_2}{w_1} \times \frac{V_2}{V_1} = \frac{210}{40} \times \frac{4}{3} = 7$$

## 19 ㉔

ㄱ. 넣어 준 B의 질량이 4g일 때 좌우 그래프가 변화한다. B 4g일 때 반응 완결점이고 (가)에서는 생성된 C와 반응 완결점 이후 더 넣어준 B 4g만큼 들어 있다.

ㄴ. 넣어 준 B의 질량이 0g일 때 밀도  $4n$ 은 기체 A 1g의 밀도이다. 넣어 준 B의 질량이 4g일 때 밀도  $10n$ 은 기체 C 5g의 밀도이다.

두 기체에 대해 밀도 비 = 분자량 비와 같다.

→ 분자량 비 A : C =  $4n : 10n = 2 : 5$

→ 몰수 비 A 1g : C 5g = 1 : 2

→  $a : c = 1 : 2$

→  $A + bB \rightarrow 2C$

ㄷ. C의 계수가 2이므로 넣어 준 B의 질량이 4g일 때 생성된 C의 부피를  $2V$  L라 하자.

반응 완결점과 (가)의 밀도 비는  $10n : 9n = 10 : 9$ 이고 질량 비는 5g : 9g이다.

→ 부피 비는 1 : 2가 된다.

→ 반응 완결점 부피 =  $2V$  L, (가) 부피 =  $4V$  L

→ B 4g의 부피 =  $2V$  L

B  $2V$  L = 4g, C  $2V$  L = 5g이므로 분자량 비 B : C = 4 : 5이다.

## 20 ㉔

B의 양(mol)이 2, 4, 6일 때  $y$ 값이 존재한다는 점에서 기체 A의 부피가 존재함을 알 수 있다.

→ 한계 반응물은 모두 B이다.



A  $V L$ 의 몰수를  $n$ 몰이라 하자.

B의 양이 2일 때와 6일 때 반응 후 A와 C의 몰수를 나타내면 다음과 같다.

B의 양이 2일 때 : A  $(n-1)$ 몰, C  $c$ 몰

B의 양이 6일 때 : A  $(n-3)$ 몰, C  $3c$ 몰

온도와 압력이 일정하므로 A의 부피는 몰수에 비례한다.

→  $y$ 값이  $\frac{3}{2}V$ 로 같으므로  $c(n-1) = 3c(n-3)$ 이 되고 계산하면  $n=4$ 이다.

→ A 4몰의 부피 =  $V L$

B의 양이 2일 때 반응 후 남은 A 3몰의 부피는  $\frac{3}{4}V$ 이다. 생성된 C  $c$ 몰을 곱하여  $\frac{3}{2}V$ 가 되어야 하므로  $c=2$ 이다.

B의 양이 4일 때 남은 A의 몰수는 2몰이므로 부피는  $\frac{1}{2}V$ 가 되고, 생성된 C의 몰수는  $2c(4)$ 몰이다.

→  $x = \frac{1}{2} \times 4 = 2$

→  $c \times x = 4$

## 21 ③

실험 I에서 생성물 C 22g을 통해 한계 반응물은 A가 됨을 알 수 있다. (B가 한계 반응물이면 28g을 넘어가므로)

→ 반응하는 질량 비 A : B : C = 8g : 14g : 22g = 4 : 7 : 11

실험 II에서 생성물 C 33g을 통해 반응한 A의 질량은 12g, B의 질량은 21g임을 알 수 있다.

→ 한계 반응물 = B,  $y=21$

실험 I과 II의 밀도 비  $72d : 75d = 24 : 25$

$$= \frac{36g}{V_I} : \frac{45g}{V_{II}}$$

→  $V_I : V_{II} = 5 : 6$

→ 온도와 압력이 일정하므로 몰수 비도 5 : 6이다.

→ 반응 전 실험 I의 몰수를 5몰, 실험 II의 몰수를

6몰로 보겠다.

A 8g 몰수를  $m$ 몰, B 28g 몰수를  $4n$ 몰이라고 설정하자. 실험 I, II의 반응 전 몰수를 나타내면 다음과 같다.

실험 I :  $m+4n=5$

실험 II :  $3m+3n=6$

→  $m=1, n=1$

반응 전 몰수를 나타내면 다음과 같다.

실험 I : A 1몰, B 4몰

실험 II : A 3몰, B 3몰

실험 II에서 밀도 비 3 : 4는  $\frac{1}{\text{부피}}$  비 3 : 4이고 이는 몰수 비 4 : 3을 뜻한다.

→ 반응 후 몰수 =  $6 \times \frac{3}{4} = \frac{9}{2}$  몰

→ C 33g 생성될 때 전체 기체의 몰수는  $\frac{3}{2}$ 몰 만큼 줄어든다.

실험 I에서 C 22g 생성되므로 전체 기체의 몰수는 1몰 만큼 줄어든다.

→ 반응 전과 후 몰수 비 = 5 : 4

→ 밀도 비 = 4 : 5 =  $72d : 90d$

→  $x=90$

$$\rightarrow \frac{x}{y} = \frac{90}{21} = \frac{30}{7}$$

## 22 ⑤

반응 전 A  $3wg$ 의 몰수를 3몰로 생각해보자. 반응 완결점에서 생성되는 C는 3몰, D는  $3d$ 몰이 된다.

그래프가 변화하는 점(꺾인 점)에서  $y$ 값이  $\frac{2}{3}$ 가 되어야 한다.

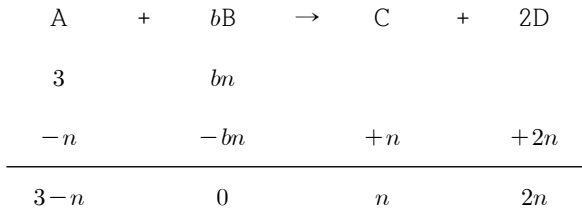
$$\rightarrow \frac{2}{3} = \frac{3}{3+3d} (\text{㉠} = C) \text{ 또는 } \frac{3d}{3+3d} (\text{㉠} = D)$$

→  $d$ 는 자연수가 되어야 하므로 ㉠은 D가 되고  $d=2$ 이다.

→ 반응 완결점에 존재하는 C는 3몰, D는 6몰



B  $4wg$ 을 넣었을 때  $y$ 값이  $\frac{2}{5}$ 가 되어야 한다. 이때 반응한 A의 몰수를  $n$ 몰이라고 할 때 화학 반응식을 몰수로 나타내면 다음과 같다.



→ 한계 반응물이 B이므로 B  $4wg$ 의 몰수는  $bn$ 몰이 된다.

$$\rightarrow \frac{2}{5} = \frac{2n}{2n+3}$$

$$\rightarrow n=1$$

B  $4wg$ 의 몰수가  $b$ 몰이므로 반응 완결점에서 넣어 준 B의 질량은  $3b$ 몰에 해당하는  $12wg$ 이 된다.

→ 반응 완결점 이후 B  $12wg$ 을 더 넣었을 때  $y$ 값이  $\frac{2}{5}$ 가 되어야 한다.

$$\rightarrow \frac{2}{5} = \frac{6}{9+3b}$$

$$\rightarrow b=2$$

$$A \ 3wg = 3\text{몰} \rightarrow A\text{의 분자량} = w$$

$$B \ 4wg = 2\text{몰} \rightarrow B\text{의 분자량} = 2w$$

$$\rightarrow b \times \frac{B\text{의 분자량}}{A\text{의 분자량}} = 2 \times \frac{2w}{w} = 4$$

### 23 ②

실험 I에서 전체 기체의 밀도(상대값)가  $\frac{7}{2}$ 로 반응 전과 후가 동일하다.

→ 전체 질량이 동일하므로 전체 기체의 부피 변화가 없다.

→ 반응물 계수의 합 = 생성물 계수의 합

$$\rightarrow b=d$$

실험 I의 질량은  $14wg$ , 실험 II의 질량은  $12wg$ 이므로 주어진 밀도값을 변형해보자.

$$\text{실험 I} : \frac{14w}{4}$$

$$\text{실험 II} : \frac{12w}{4}$$

→ 실험 I과 II의 부피(상대값)가 4로 동일함을 알 수 있다.

→ 온도와 압력이 일정하므로 전체 기체의 몰수가 동일하다.

실험 I에서 A  $2wg$ 의 몰수를 1몰로 생각하고 B  $12wg$ 의 몰수를  $3m$ 몰로 생각해보자

실험 I : A 1몰, B  $3m$ 몰

실험 II : A 2몰, B  $2m$ 몰

$$\rightarrow (1+3m) = (2+2m)$$

$$\rightarrow m=1$$

→ 4몰의 기체가 부피 값 1에 해당함을 알 수 있다.

실험 I : A 1몰, B 3몰

실험 II : A 2몰, B 2몰

→ 두 실험에서 반응 후 생성된 C의 양이 같으므로 A 1몰과 B 2몰이 반응함을 알 수 있다.

$$\rightarrow b=2, b=d\text{이므로 } d=2$$

실험 III의 질량은  $16wg$ , 기체의 몰수는 A 2몰, B 3몰로 전체 5몰이다.

$$\rightarrow \text{밀도 } x = \frac{16}{5}$$

$$\rightarrow \frac{x}{b+d} = \frac{\frac{16}{5}}{4} = \frac{4}{5}$$

### 24 ③

$t^\circ\text{C}$ , 1기압으로 일정한 조건이고 기체 1몰의 부피는 주어지지 않다.

→ 기체 1몰의 부피를 1L로 보겠다.

(가) → (나) : 전체 기체는 2몰 감소

(나) → (다) : 전체 기체는 2몰 감소(⊖ 1몰 첨가하면 반응 전 전체 기체는 7몰이 되므로)

→ 반응했을 때 전체 기체의 몰수가 감소하므로 반응물의 계수 합인  $(1+b)$ 가 2보다 크다.

$$\rightarrow b > 1$$

(가) → (나)와 (나) → (다)의 전체 기체의 몰수 변화가 같으므로 두 과정에서 반응한 A와 B의 몰수는 같다.



(나) → (다)에서 ① 1몰을 넣기 전 6몰이 반응 후 5몰이 되었다는 점에서 한계 반응물이 A임을 알 수 있다.

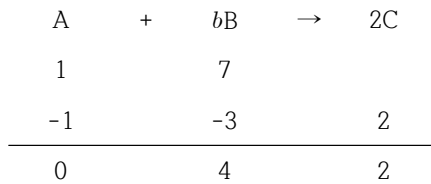
→ 한계 반응물이 B일 경우에 A와 C의 계수가 각각 1과 2이므로 반응한 A보다 생성된 C의 몰수가 크기 때문에 첨가 전 6몰보다 커야 한다.

→ ① = A

(가)에 A 1몰이 존재하고, 전체 기체는 8몰이다.

→ A  $x$ g = 1몰, B  $y$ g = 7몰

→ (가) → (나)의 화학 반응식을 몰수로 나타내면 다음과 같다.



→  $b=3$

→ 한계 반응물이 A 1몰이므로 화학 반응식을 쓰지 않고 계수 합을 통해 구하면 다음과 같다.

$$2 - (1 + b) = -2$$

밀도 비 (나) : (다) = 1 : 2를 다음과 같이 나타낼 수 있다. (나)의 질량은 (가)와 같고 (다)의 질량은 ① (A) 1몰  $x$ g을 첨가한 값이다.

$$\rightarrow \text{밀도 비 } 1 : 2 = \frac{x+y}{6} : \frac{2x+y}{5}$$

→  $x=2y$

$$\rightarrow b \times \frac{y}{x} = 3 \times \frac{1}{2} = \frac{3}{2}$$

## 25 ④

질량 보존 법칙에 의해 생성물의 질량을 알 수 있다.

실험 I에서 남은 반응물의 질량이 2g이므로 생성물의 질량은 5g이다.

실험 II에서 남은 반응물의 질량이 2g이므로 생성물의 질량은 10g이다.

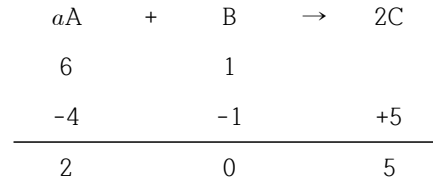
→ 생성물의 양의 비 I : II = 1 : 2

실험 I에서 남은 반응물의 질량이 2g이므로 한계 반응물은 B 1g임을 알 수 있다.

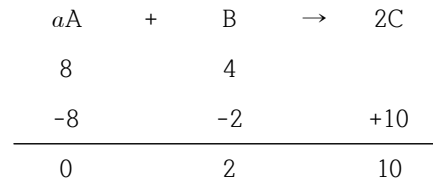
→ 반응 질량 비 A : B : C = 4 : 1 : 5

실험 I과 II의 화학 반응식을 질량(g)으로 나타내면 다음과 같다.

실험 I



실험 II



→ B와 C의 계수 비 = 1 : 2이므로 남은 반응물 B 2g과 생성물 C 10g의 몰수 비 = 1 : 1이다.

반응 후 전체 질량 비가 I : II = 7 : 12이고 전체 기체의 밀도 비는 I : II = 7 : 6이므로 전체 기체의 몰수 비는 I : II = 1 : 2이다.

→ 실험 II에서 반응 후 B와 C의 몰수를 각각 1, 1로 생각하면 실험 I에서 반응 후 A 2g과 C 5g의 몰수는 0.5, 0.5가 된다.

몰수 비 A 4g : B 1g = 2 : 1이므로  $a=2$ 이다.

반응 전 질량에 대한 몰수는 다음과 같다.

I : A 6g(1.5), B 1g(0.5)

II : A 8g(2), B 4g(2)

→ 질량 비 I : II = 7 : 12, 몰수 비 I : II = 1 : 2이므로 밀도 비 I : II = 7 : 6 =  $x : y$ 이다.

$$\rightarrow a \times \frac{x}{y} = 2 \times \frac{7}{6} = \frac{7}{3}$$

## 26 ④

D의 분자량 =  $\frac{5}{3}$ , 실험 I에서 생성된 C와 D의 질량 비 9 : 10을 통해 생성된 C와 D의 몰수 비 3 : 2를



알 수 있다.

→ 몰수 비 3 : 2 = 계수 비 6 : 4

→  $c=6$

실험 I 과 II 를 비교하면 반응물의 양이 II 가 I 보다 많다.

→ 생성물의 양이 II 가 I 보다 많으므로 (가)는 C와 D가 될 수 없다.

→ (가)는 A 또는 B이다.

1) 한계 반응물: A, (가) = B

반응 전 A의 양이 실험 I : II = 3 : 4이므로 반응한 B의 양도 3 : 4이다.

→ II에서 반응한 B의 양은 I의  $\frac{4}{3}$ 배이지만 반응 전 B의 양은 II가 I의 2배이다.

→ 반응 후 (가)의 양은 II가 I보다 커야 하지만 I,  $11n > II, 10n$ 이므로 모순이다.

2) 한계 반응물 : B, (가) = A

반응 전 B의 양이 실험 I : II = 2 : 5이므로 반응한 A의 양도 2 : 5이다.

→ 생성된 D의 양 I : II = 2 : 5이므로 D의 질량 비 I : II = 2 : 5이다.

→  $10w : x = 2 : 5$

→  $x=25w$

I 과 II에서 반응한 A의 양(mol)을 각각  $2k, 5k$ 라 해보자.

→  $6-2k : 8-5k = 11 : 10$

→  $88-55k=60-20k$

→  $k=\frac{4}{5}$

→ 반응 후 A의 양  $(6-2k)=\frac{22}{5}$ 이다.

→  $n=\frac{2}{5}$

실험 I에서 A  $\frac{8}{5}(2k)$ 몰과 B 2몰이 반응하므로 계수 비 A : B = 4 : 5이다.

→  $b=5$

→  $\frac{x}{b \times n} = \frac{25w}{5 \times \frac{2}{5}} = \frac{25w}{2}$

## 27 ②

실험 III에서 반응 후 용기에 C와 D만 존재하므로 실험 I과 II에서 한계 반응물은 넣어 준 B이다.

B의 질량이 I : II = 1 : 2이므로 생성된 C의 양도 I : II = 1 : 2이다.

→ C의 계수가 2이므로 생성된 C의 양을 I : II =  $2n : 4n$ 이라 해보자.

실험	I	II
넣어 준 B의 질량(g)	$w$	$2w$
반응 후 $\frac{C(g)의 양(mol)}{전체 기체의 양(mol)}$	$\frac{2n}{8n}$	$\frac{4n}{10n}$

실험 I과 II를 비교하면 분모의 전체 기체의 양(mol)이  $2n$  증가함을 알 수 있다. 이는 화학 반응식에서 A와 D의 계수가  $a$ 로 같고, 넣어 준 B는 한계 반응물로 반응 후에 존재하지 않으므로 결국 생성된 C에 의해 전체 기체의 양(mol)이 증가하는 것이다.

→ 넣어 준 B의 질량(g)이 0일 때 전체 기체의 양(mol)은  $6n$ 이다.

실험	-	I	II
넣어 준 B의 질량(g)	0	$w$	$2w$
반응 후 $\frac{C(g)의 양(mol)}{전체 기체의 양(mol)}$	$\frac{0}{6n}$	$\frac{2n}{8n}$	$\frac{4n}{10n}$

→  $x=6n, B \text{ } wg \text{의 양(mol)} = y$

실험 III에서 반응 후  $\frac{C(g)의 양(mol)}{전체 기체의 양(mol)} = \frac{6n}{12n}$ 이다.

→ 생성된 D의 양도  $6n$ 이므로 D의 계수도 C와 같다.

→  $a=2$

실험 IV는 반응 완결점(실험 III) 이후이므로 C의 양은 같지만, 전체 기체의 양은 반응 완결점(실험 III) 이후 넣어 준 B  $wg$ 에 의해 증가한다.



실험 IV에서 반응 후  $\frac{C(g)의 양(mol)}{전체 기체의 양(mol)} =$

$$\frac{2}{5} = \frac{6n}{15n} \text{이다.}$$

→ 넣어 준 B  $wg$ 의 양(mol)은  $3n$ 이다.

$$\rightarrow y = 3n$$

실험 III에서 반응 전 A  $6n$ 과 B  $9n(3wg)$ 이 반응하므로  $a=2, b=3$ 이다.

$$\rightarrow (a+b) \times \frac{y}{x} = (2+3) \times \frac{3n}{6n} = \frac{5}{2}$$

### 28 ①

용기 I에서는 (가) 화학 반응, 용기 II에서는 (나) 화학 반응이 일어난다.

용기 I에서 일어나는 (가) 반응에서 생성물은 C 1종류이다.

$$\rightarrow \text{반응 완결점에서 } \frac{C의 양(mol)}{전체 물질의 양(mol)} = 1$$

→ 넣어 준 B의 총 질량(g)이  $3w, 6w$ 일 때는 반응 완결점 전이므로 한계 반응물은 B이다.

넣어 준 B의 총 질량(g)이  $3w$ 일 때 C의 양을 3, 전체 물질의 양을 8이라 해보자.

넣어 준 B의 총 질량(g)이  $6w$ 일 때 C의 양은 6이 된다.

넣어 준 B의 총 질량(g)	$3w$	$6w$
$\frac{C의 양(mol)}{전체 물질의 양(mol)}$	$\frac{3}{8}$	$\frac{6}{8}$

→ 전체 물질의 양이 8로 일정하므로 C의 계수  $a$ 는 A와 같은 1이다.

(넣어 준 B는 한계 반응물이므로 반응 후 전체 물질의 양 변화에 영향이 없다. 즉, 사라지는 A와 생성되는 C의 양이 같다는 말이다.)

전체 물질의 양이 8로 일정하므로 반응 전 A의 양은 8, 반응 완결점에서 C의 양도 8이다.

→ 넣어 준 B의 총 질량(g)이  $8w$ 일 때 반응 완결점

이다.

넣어 준 B의 총 질량(g)	0	$3w$	$6w$	$8w$
$\frac{C의 양(mol)}{전체 물질의 양(mol)}$	$\frac{0}{8}$	$\frac{3}{8}$	$\frac{6}{8}$	$\frac{8}{8}$

A  $8w$ (양 = 8)와 B  $8w$ (양 = 8)가 반응하여 생성된 C의 질량은  $16w$ (양 = 8)이다.

용기 II에서 C  $8w$ (양 = 4), B  $4w$ (양 = 3)가 반응할 때 C와 D의 계수 비가 2 : 1이므로 한계 반응물은 C가 된다.

→ 남은 반응물 B의 양이 1이므로 D의 양은 4가 된다.

$$\rightarrow \text{생성된 D의 양이 } 2d \text{이므로 } \frac{2d}{1+2d} = \frac{4}{5} \text{인 } d=2 \text{이다.}$$

전체 질량  $11w$  중 남은 반응물 B의 양 1의 질량이  $w$ 이므로 D의 양 4의 질량은  $10w$ 이다.

C의 양 4의 질량이  $8w$ , D의 양 4의 질량이  $10w$ 이므로 분자량 C : D = 4 : 5이다.

$$\rightarrow \frac{D의 분자량}{C의 분자량} = \frac{5}{4}$$

### 29 ⑤

$$\frac{1}{\text{밀도}} = \frac{\text{부피}}{\text{질량}} \text{이다.}$$

넣어 준 B(g)의 질량이 0과  $7wg$ 일 때  $\frac{1}{\text{밀도}}$  비 5 : 4

$$= \frac{2}{8w} : \frac{3}{15w} \text{이다.}$$

→ 부피 비 2:3을 찾는다. 이때 A(g)  $8wg$ 의 부피를 2라고 해보자.

→ B(g)  $7wg$  반응 후 생성된 C(g)의 부피는 2가 된다.

B(g)  $14wg$ 일 때 반응 완결점이므로 생성물 C(g)만 부피 4만큼 존재한다.

넣어 준 B(g)의 질량  $56wg$ 은 반응 완결점 이후  $42wg$ 만큼 첨가해준것이다.

→ B(g)의  $42wg$ 의 부피를 구해보자.

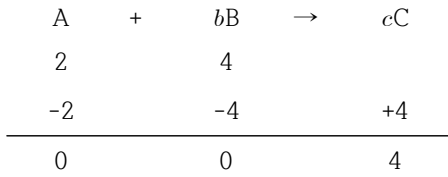


→  $\frac{1}{\text{밀도}}$ 이 처음과 같으므로  $\frac{2}{8w} : \frac{16}{64w}$ 이다.

→ 반응 완결점에서 C(g)의 부피가 4였으므로 첨가된 B(g) 42wg의 부피는 12임을 알 수 있다.

→ 반응 완결점에서 넣어 준 B(g) 14wg의 부피는 4이다.

ㄱ. 반응 완결점에서 세줄식을 부피로 완성해보자.

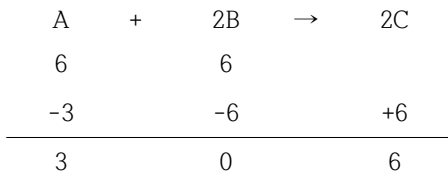


→  $b=2, c=2$

ㄴ. A 부피 2 = 8wg, B 부피 4 = 14wg

$$\rightarrow \frac{A \text{의 분자량}}{B \text{의 분자량}} = \frac{8}{7}$$

ㄷ. A(g) 24wg의 부피 = 6, B(g) 21wg의 부피 = 6  
세줄식을 부피로 완성해보자.



→ 온도와 압력이 일정하므로 아보가드로 법칙에 의해

$$\frac{C \text{의 양(mol)}}{\text{전체 기체의 양(mol)}} = \frac{C \text{의 부피}}{\text{전체 기체의 부피}} \text{이다.}$$

$$\rightarrow \frac{C \text{의 부피}}{\text{전체 기체의 부피}} = \frac{6}{9} = \frac{2}{3}$$

### 30 ②

아보가드로 법칙과 질량 보존 법칙에 의해 밀도( $d$ ), 즉  $\frac{\text{질량}(w)}{\text{부피}(V)}$ 은 다음처럼 생각할 수 있다.

$$\rightarrow \frac{d_{\text{후}}}{d_{\text{전}}} = \frac{V_{\text{전}}}{V_{\text{후}}}$$

실험	반응 전 기체의 질량(g)		$\frac{V_{\text{전}}}{V_{\text{후}}}$
	A(g)	B(g)	
(가)	15w	24w	$\frac{5}{4}$
(나)	30w	32w	$\frac{4}{3}$

(나)에서 A가 한계 반응물로 주어졌다. (가)에서 만약 B(g) 24wg이 한계 반응물이라면, B 24wg이 A 15wg을 다 반응시키지 못 한다는 말인데, 그러면 실험 (나)에서 한계 반응물이 A가 되지 않으므로 모순이다.

→ 실험 (가)의 한계 반응물도 A이다.

(가)와 (나)에서 한계 반응물이 A로 같다. 이때 반응하는 A의 질량 비 (가) : (나) = 1 : 2이므로 반응의 변화량도 (가) : (나) = 1 : 2이다.

(가)에서  $\frac{V_{\text{전}}}{V_{\text{후}}}$  값  $\frac{5}{4}$ 를 그대로 써보자.

→ 반응 전 전체 기체의 부피는 5, 반응 후 전체 기체의 부피는 4이다.

→ 부피는 1 감소한다.

(나)의 변화는 (가)의 2배이므로 부피는 2 감소한다.

→ (나)에서  $\frac{V_{\text{전}}}{V_{\text{후}}}$  값  $\frac{4}{3} = \frac{8}{6}$ 이다.

→ 반응 전 전체 기체의 부피는 8, 반응 후 전체 기체의 부피는 6이다.

반응 전 질량에 대해 기체의 부피를 대응해보자.

같은 물질에 대해 질량 비는 부피 비이므로

반응 전 A의 부피 비 (가) : (나) = 1 : 2

반응 전 B의 부피 비 (가) : (나) = 3 : 4

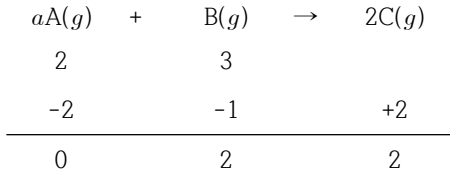
→ 연립하면 부피 값을 얻을 수 있다.

→ 반응 전 (가)의 부피는 5, (나)의 부피는 8이므로 각각의 부피를 표현하면 다음과 같다.

실험	반응 전 기체의 질량(g)		$\frac{V_{\text{전}}}{V_{\text{후}}}$
	A(g)	B(g)	
(가)	15w(2)	24w(3)	$\frac{5}{4}$
(나)	30w(4)	32w(4)	$\frac{4}{3}$



실험 (가)의 세줄식을 부피로 완성해보자.



→  $a=2$

질량 보존 법칙에 의해 부피가 2인 A의 질량은  $15wg$ , 부피가 1인 B의 질량은  $8wg$ 이므로 부피가 2인 C의 질량은  $23wg$ 이 된다.

→ 분자량 비 B : C = 16 : 23

$$\therefore a \times \frac{C \text{의 분자량}}{B \text{의 분자량}} = 2 \times \frac{23}{16} = \frac{23}{8}$$

### 31 ㉓

I, II에서 반응 후 생성된 C의 질량이  $22wg$ 으로 같다.

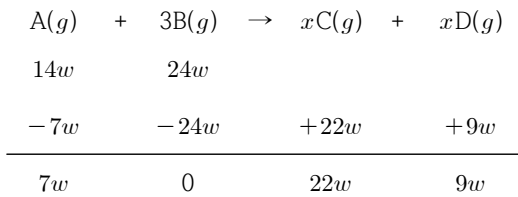
→ 반응한 A와 B의 질량(g)이 같다.

→ I에서는 B가 한계 반응물, II에서는 A가 한계 반응물이다.

→ 질량비 A : B =  $7w : 24w$

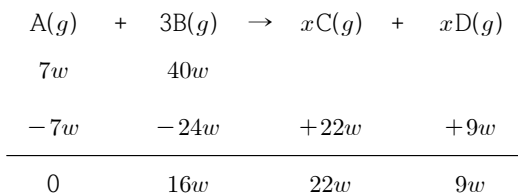
→ A와 B의 계수비가 1 : 3이므로 분자량 비 A : B = 7 : 8이다.

I에 대하여 세줄식을 질량(g)으로 완성해보자.



→ 부피 비 A  $7wg$  : C  $22wg$  : D  $9wg$  = 1 :  $x$  :  $x$

II에 대하여 세줄식을 질량(g)으로 완성해보자.



→ 부피 비 B  $16wg$  : C  $22wg$  : D  $9wg$  = 2 :  $x$  :  $x$

분자량 비 A : B = 7 : 8이었으므로 I, II에서 각각 반응 후 남아 있는 반응물의 양(mol) A  $7wg$  : B  $16wg$  = 1 : 2이다.

I, II에 대해  $\frac{\text{남아 있는 반응물의 양(mol)}}{\text{전체 기체의 부피(L)}}$ 를 생각해

$$\text{보면 } 3 : 5 = \frac{1}{1+2x} : \frac{2}{2+2x} \text{이다.}$$

→  $x=2$

B와 D의 계수비는 3 : 2이고 질량비는  $24w : 9w$ 이므로 분자량 비 B : D = 16 : 9이다.

$$\therefore x \times \frac{B \text{의 분자량}}{D \text{의 분자량}} = 2 \times \frac{16}{9} = \frac{32}{9}$$

### 32 ㉔

질량비 I : II =  $120w : 208w$  = 15 : 26

$$\text{반응 후 전체 기체의 밀도 } 25 : 26 = \frac{15}{V_I} : \frac{26}{V_{II}}$$

→  $V_I : V_{II} = 3 : 5$ 이다.

같은 물질에 대해서 질량비 = mol 비 = 부피 비(기체)이다.

반응 전

A의 부피 비 I : II = 2 : 3

B의 부피 비 I : II = 1 : 2

한계 반응물을 찾아보자.

반응물과 생성물의 계수 합을 비교하면 반응이 진행되면 전체 기체의 부피는 감소함을 알 수 있다. 이때 B와 C의 계수가 같으므로 전체 기체의 부피 감소량은 반응하는 A의 부피 감소량과 같다.

표에 부피 상대값을 표시해보자.

실험	반응 전		반응 후
	A(g)의 부피 (상댓값)	B(g)의 부피 (상댓값)	전체 기체의 부피 (상댓값)
I	2	1	3
II	3	2	5

계수비 A : B = 1 : 2이므로 I에서 한계 반응물이 A 라면, A의 양은  $\frac{3}{2}$ 배, B의 양은 2배인 II에서도 한계



반응물은 A이다.

→ 반응 후 전체 기체의 부피 비는 1 : 2가 되므로 3 : 5에 모순이다.

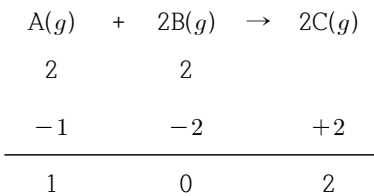
→ I의 한계 반응물은 B이다.

이때 반응 전 B의 부피(상댓값)에 2배를 해주면 실험 I이 계수만큼 반응했다고 할 수 있다.

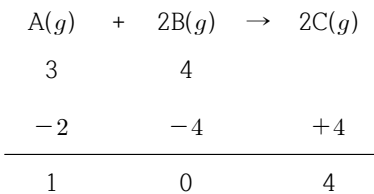
실험	반응 전		반응 후
	A(g)의 부피 (상댓값)	B(g)의 부피 (상댓값)	전체 기체의 부피 (상댓값)
I	2	2	3
II	3	4	5

위에서 전체 기체의 부피 감소량은 반응하는 A의 부피 감소량과 같다고 했다. I에서 반응한 A의 부피가 1인데 반응 후 전체 기체의 부피가 3이다. 이는 모두 상댓값이지만 수가 딱 맞는 것을 알 수 있다. II에서도 B가 한계 반응물이 되면 반응한 A의 부피가 2가 되므로 전체 기체의 부피가 5가 된다. 다음은 I과 II의 세출식이다. 단위는 부피(L)

<실험 I>



<실험 II>



부피가 2인 질량(g)만 구해보면 다음과 같다.

A : 64w

B : 56w

C : 88w

→ 분자량 비 A : B : C = 8 : 7 : 11

$$\therefore \frac{B \text{의 분자량} + C \text{의 분자량}}{A \text{의 분자량}} = \frac{7+11}{8} = \frac{9}{4}$$

<추가>

I에서 B가 한계 반응물인 것을 찾은 후에 II에서 한계 반응물을 구하지 않고, 계수 합을 이용하여 상댓값의 수를 바로 이용하였다. I에서 한계 반응물을 찾은 후에 II의 한계 반응물을 생각해보자.

① 숫자 비교

실험	반응 전		반응 후
	A(g)의 부피 (상댓값)	B(g)의 부피 (상댓값)	전체 기체의 부피 (상댓값)
I	2	2	3
II	3	4	5

I에서 A는 II의  $\frac{2}{3}$ 배, B는 II의  $\frac{1}{2}$ 배이다. A의 양이 더 늘었음에도 I의 한계 반응물이 B라는 점을 통해 II의 한계 반응물도 B임을 알 수 있다.

② 혼합에서 첨가로 이해

I에서 한계 반응물이 B라는 것을 찾은 후에는 각각의 실험을 보는 것이 아니라 둘의 비교를 해보면 된다. 즉, 혼합의 형태로 자료는 보는 것이 아니라 B에 A를 첨가하는 형태의 실험으로 보는 것이다. 다시 말해 실험 I의 자료에  $\times 2$ 를 해주면 I, II에서 B의 부피가 2로 통일되므로 A를 첨가하는 방향으로 이해할 수 있다.

<I에  $\times 2$ 를 하기 전>

실험	반응 전		반응 후
	A(g)의 부피 (상댓값)	B(g)의 부피 (상댓값)	전체 기체의 부피 (상댓값)
I	2	2	3
II	3	4	5

<I에  $\times 2$ 를 한 후>

실험	반응 전		반응 후
	A(g)의 부피 (상댓값)	B(g)의 부피 (상댓값)	전체 기체의 부피 (상댓값)
I	4	4	6
II	3	4	5

II에 비해 A를 더 첨가한 I에서 한계 반응물이 B이므



로 II에서도 한계 반응물이 B가 된다.

**33 ⑤**

B(g) 8w g이 들어 있는 실린더에 A(g) 14w g을 넣었을 때 반응 완결점이므로 생성된 C(g)의 질량이 22w g임을 안다.

넣어 준 A의 질량이 14w g일 때 계수만큼 반응했다고 생각하자.

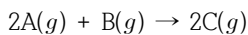
- A(g) 14w g의 부피 = a
- B(g) 8w g의 부피 = 1
- C(g) 22w g의 부피 = c

넣어 준 A의 질량이 0일 때와 14w일 때 부피 비는 B와 C의 계수비(부피비)와 같다.

→ 밀도 비  $8 : 11 = \frac{8w}{1} : \frac{22w}{c}$   
 →  $c=2$

넣어 준 A의 질량이 14w g에서 28w g에서의 부피 변화는 반응 완결점 이후이므로 A 14w g의 부피인 a만큼 증가하였다.

→ 밀도 비  $11 : 9 = \frac{22w}{2} : \frac{36w}{a+2}$   
 →  $a=2$



넣어 준 A(g)의 질량(g)이 14w일 때 부피로 표현한 세출식은 다음과 같다.

2A	+	B	→	2C
2		1		
-2		-1		+2
0		0		2

- 부피 2인 A의 질량(g) = 14w
- 부피 1인 B의 질량(g) = 8w
- 분자량 비 A : B = 7 : 8

처음 전체 기체의 부피는 B의 부피인 1, 반응 완결점(넣어 준 A의 질량(g)이 14w)에서의 부피는 2이므로 A를 7w g 넣었을 때의 전체 기체의 부피는 그 절반인 1.5이다.

→ 밀도 비  $8 : x = \frac{8w}{1} : \frac{15w}{1.5}$   
 →  $x=10$

∴  $x \times \frac{B \text{의 분자량}}{A \text{의 분자량}} = 10 \times \frac{8}{7} = \frac{80}{7}$

**34 ⑤**

온도와 압력은 같고 기체 1몰의 부피는 주어져 있지 않다.

실험 I에서 n을 1로 보겠다. 반응 전 전체 기체의 몰수는 3몰이므로 기체 1몰의 부피는 V L이다.

ㄱ. 화학 반응식의 계수 비 A : B = 1 : b이고 A의 몰수가 B보다 크므로 실험 I의 한계 반응물은 B이다.

- 실험 II는 전체 기체의 부피 변화량이 실험 I의 2배이므로 반응한 B의 몰수는 2몰이 되어 한계 반응물은 A임을 알 수 있다.
- 반응하는 몰수 비 A : B = 1 : 2
- $b=2$

실험 II는 계수만큼 반응하므로 부피 변화 V L를 통해 몰수가 1몰 감소하는 것을 알 수 있다.

→  $(1+b)-1=c$   
 →  $b=c=2$

ㄴ. 실험 III에서 A xg 중  $\frac{1}{4}xg$ 이 반응하였다. 이때

A  $\frac{1}{4}xg$ 의 몰수를 k몰이라 해보자.

화학 반응식을 몰수로 나타내면 다음과 같다.

A	+	2B	→	2C
4k		2k		
-k		-2k		+2k
3k		0		2k

→ 반응 후 전체 기체의 부피  $\frac{45}{8}V L$ 를 통해  $5k$ 몰 =  $\frac{45}{8}$ 몰이다.



$$\rightarrow k = \frac{9}{8}$$

질량 보존 법칙에 의해 A  $k$ 몰과 B  $2k$ 몰 질량의 합은 C  $2k$ 몰 질량과 같다.

$$A \text{ } k\text{몰} = \frac{1}{4}xg$$

$$B \text{ } 2k\text{몰} = xg$$

$$C \text{ } 2k\text{몰} = \frac{5}{4}xg$$

$$\rightarrow \text{분자량 비 } A : B = 2 : 5$$

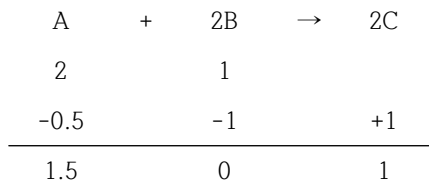
ㄷ. 실험 II에서 한계 반응물 A 1몰에 의해 생성된 C는 2몰이고 실험 III에서 한계 반응물 B  $\frac{9}{4}$ 몰에 의해 생성된 C는  $\frac{9}{8}$ 몰이다.

$$\rightarrow \text{생성된 C 몰수 비 } II : III = 2 : \frac{9}{4} = 8 : 9$$

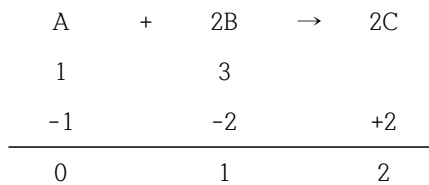
<추가>

화학 반응식을 몰수로 나타내면 다음과 같다.

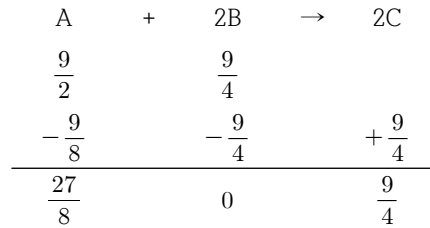
실험 I



실험 II



실험 III



### 35 ②

B의 분자량 = 1, C의 분자량 = 16으로 보자.

실험 I에서 B가 한계 반응물이라면 실린더 속 기체의 밀도 비 반응 전 : 반응 후 = 1 : 16 = 분자량 비가 된다.

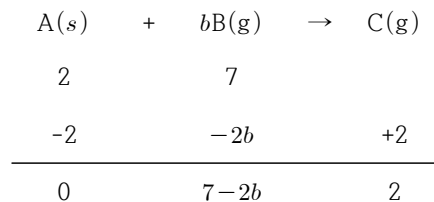
→ 1 : 7이므로 한계 반응물은 A이다.

→  $b < 4$ ,  $b$ 는 1, 2, 3 중 하나이다.

온도와 압력이 일정하므로 기체의 부피는 몰수에 비례한다. 실험 I에서 반응 전 실린더 속 기체의 밀도(상댓값)

는  $\frac{7g}{7\text{몰}} = 1$ 로 표현할 수 있다.

실험 I의 화학 반응식을 몰수로 나타내면 다음과 같다.

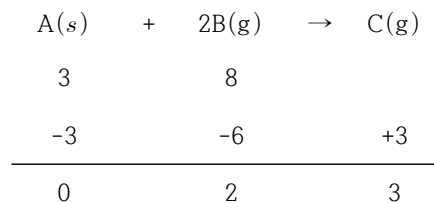


→ 반응 후 실린더 속 기체의 밀도(상댓값)는

$$\frac{(7-2b)g + 32g}{(9-2b)\text{몰}} = \frac{(39-2b)g}{(9-2b)\text{몰}} = \frac{35g}{5\text{몰}} = 7\text{이다.}$$

→  $b = 2$

실험 II에서 화학 반응식을 몰수로 나타내면 다음과 같다.





→ 반응 후 실린더 속 기체의 밀도(상댓값)는

$$\frac{50g}{5\text{몰}} = 10 = x$$

$$\rightarrow b \times x = 2 \times 10 = 20$$

### 36 ②

반응 전 A  $V L$ 와 넣어 준 B의 질량이  $w g$ 일 때인 점 P의 밀도 비는  $1 : 0.8 = 5 : 4$ 이다.

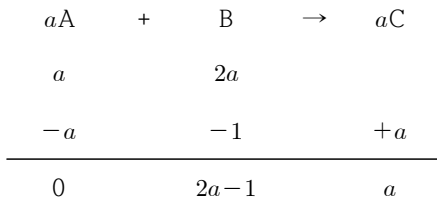
→ 부피 비  $V L : 2.5 V L = 2 : 5$ 이다.

→ 밀도 = (부피  $\times$  질량)이므로 질량비 =  $10 : 20 = 1 : 2$ 이다.

→ 넣어 준 B의 질량이  $w g$ 이므로 처음 A  $V L$ 의 질량도  $w g$ 이다.

온도와 압력이 일정하고 기체 1몰의 부피는 주어지지 않다.

A  $V L(w g)$ 의 몰수를  $a$ 몰로 두자. 분자량은 A가 B의 2배이므로 B  $w g$ 의 몰수는  $2a$ 몰이다. 점 P에서 화학 반응식을 몰수로 나타내면 다음과 같다.



→ 반응 후 전체 기체의 몰수는  $(3a-1)$ 몰이고 이때 부피가  $2.5 V L$ 이므로  $2.5a$ 몰이다.

$$\rightarrow (3a-1) = 2.5a$$

$$\rightarrow a = 2$$

$$\rightarrow A \text{ } V L = 2\text{몰}, B \text{ } w g = 4\text{몰}$$

반응 완결점에서 넣어 준 B의 몰수는 1몰이 되고 질량은  $\frac{1}{4} w g$ 이다.

A와 C의 계수가 같으므로 반응 완결점까지 전체 기체의 부피는 일정하다. 따라서 전체 기체의 밀도(상댓값)는 질량비와 같다.

$$\text{반응 전 } w g : \text{반응 완결 점 } \frac{5}{4} w = 1 : \frac{5}{4}$$

$$\rightarrow a \times x = 2 \times \frac{5}{4} = \frac{5}{2}$$

### 37 ④

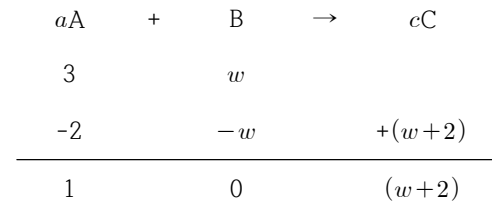
온도와 압력이 일정하고 기체 1몰의 부피는 주어지지 않다.

전체 기체의 부피 비 실험 I : 실험 II = 1 : 2이다. C의 밀도(상댓값)가 17로 같다는 점에서 생성된 C의 질량은 실험 II가 I의 2배임을 알 수 있다.

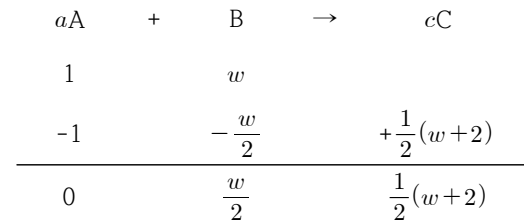
→ 실험 I에 비해 A의 질량이 3배이므로 실험 II의 한계 반응물은 B  $w g$ 이다.

→ 실험 I의 한계 반응물은 A 1g이다.

실험 II의 화학 반응식을 질량으로 나타내면 다음과 같다.



실험 I의 화학 반응식을 질량으로 나타내면 다음과 같다.



→ 남은 B의 질량이  $\frac{4}{5} g$ 이므로  $\frac{w}{2} = \frac{4}{5}$ 이다.

$$\rightarrow w = \frac{8}{5}$$

실험 I의 반응이 계수만큼 반응했다고 생각해보자.

$$A \text{ } 1g = a\text{몰}, B \text{ } \frac{w}{2} g = 1\text{몰}, C \text{ } \frac{1}{2}(w+2)g = c\text{몰}$$

부피 비 실험 I : 실험 II = 몰수 비 = 1 : 2

$$\rightarrow (1+c) : (a+2c) = 1 : 2$$

$$\rightarrow a = 2$$

실험 III의 화학 반응식을  $w$ 에  $\frac{8}{5}$ 을 대입하여 질량으



로 나타내면 다음과 같다.

$$\begin{array}{rcl}
 2A & + & B & \rightarrow & cC \\
 4 & & \frac{18}{5} & & \\
 -4 & & -\frac{16}{5} & & +\frac{36}{5} \\
 \hline
 0 & & \frac{2}{5} & & \frac{36}{5}
 \end{array}$$

$$\rightarrow B \frac{2}{5}g = \frac{1}{2}\text{몰}, C \frac{36}{5}g = 4c\text{몰}$$

부피 비 실험 I : 실험 III = 6 : 17 = 몰수 비

$$= (1+c) : \left(\frac{1}{2}+4c\right) = 6 : 17$$

$$\rightarrow 3+24c = 17+17c$$

$$\rightarrow 7c = 14$$

$$\rightarrow c = 2$$

$B \frac{4}{5}g = 1\text{몰}, C \frac{9}{5}g = 2\text{몰}$ 이 되어 분자량 비 B : C = 8 : 9이다.

실험 I 과 III에서 C의 밀도(상댓값)가 각각 17,  $x$ 이다. C의 질량은 C의 몰수에 비례하므로 몰수로 나타내보자.

$$\rightarrow \text{밀도} = \frac{C\text{의 몰수}}{\text{부피}}$$

$$\rightarrow \text{실험 I} : \text{실험 II} = \frac{2}{6} : \frac{8}{17} = 17 : x$$

$$\rightarrow x = 24$$

$$\rightarrow \frac{x}{c} \times \frac{C\text{의 분자량}}{B\text{의 분자량}} = \frac{24}{2} \times \frac{9}{8} = \frac{27}{2}$$

### 38 ④

온도와 압력이 일정하고 기체 1몰의 부피는 주어지지 않다.

실험 II에서 반응 후 B가 남았으므로 I 과 II에서 한계 반응물은 A이다.

실험 I에서  $\frac{\text{생성물의 양}}{\text{전체 기체의 부피}} = \frac{4}{7}$ 에서 생성된 C의 몰수를 4몰, 전체 기체의 부피를 7L로 보겠다.

$\rightarrow$  II에서 생성된 C의 몰수는 8몰이 되므로 전체 기

체의 부피도 9L가 된다.

실험 I의 화학 반응식을 몰수로 완성하면 다음과 같다. B  $xg$ 의 몰수를  $n\text{몰}$ 이라 하자.

$$\begin{array}{rcl}
 aA & + & B & \rightarrow & 2C \\
 2a & & n & & \\
 -2a & & -2 & & +4 \\
 \hline
 0 & & n-2 & & 4
 \end{array}$$

$$\rightarrow A \text{ } wg = 2a\text{몰}$$

$$\rightarrow \text{전체 기체의 몰수는 } (n+2)\text{몰}$$

실험 II의 화학 반응식을 몰수로 완성하면 다음과 같다.

$$\begin{array}{rcl}
 aA & + & B & \rightarrow & 2C \\
 4a & & n & & \\
 -4a & & -4 & & +8 \\
 \hline
 0 & & n-4 & & 8
 \end{array}$$

$$\rightarrow \text{전체 기체의 몰수는 } (n+4)\text{몰}$$

부피 비 I : II = 7L : 9L = 몰수 비

$$\rightarrow 7 : 9 = n+2 : n+4$$

$$\rightarrow n = 5$$

$$\rightarrow \text{기체 1몰의 부피} = 1\text{L이다.}$$

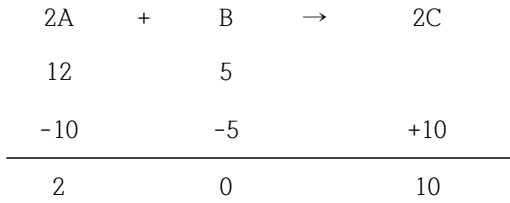
실험 IV의 화학 반응식을 몰수로 나타내면 다음과 같다.

$$\begin{array}{rcl}
 aA & + & B & \rightarrow & 2C \\
 8a & & 5 & & \\
 -5a & & -5 & & +10 \\
 \hline
 3a & & 0 & & 10
 \end{array}$$

$$\rightarrow \frac{10}{3a+10} = \frac{5}{8}$$

$$\rightarrow a = 2$$

실험 III의 화학 반응식을 몰수로 나타내면 다음과 같다.



- 남은 A의 질량은  $\frac{w}{2}$  g이다.
- 실험 II에서 남은 B의 몰수는 1몰이다.
- B 1몰의 질량 =  $\frac{w}{8}$  g
- B x g은 5몰에 해당하는  $\frac{5}{8}w$  g이다.
- $a \times x = 2 \times \frac{5}{8}w = \frac{5}{4}w$

### 39 ②

온도와 압력이 일정하므로 기체의 부피는 몰수에 비례한다.

밀도 =  $\frac{\text{질량}}{\text{부피}} = \frac{\text{질량}}{\text{몰수}}$ 에서 반응 전후 질량은 일정하다.

→ 실험 I에서 반응 전후 밀도 비 5 : 7을 통해 반응 전후 몰수 비 7 : 5를 알 수 있다.

→ 실험 II에서 반응 전후 밀도 비 9 : 11을 통해 반응 전후 몰수 비 11 : 9를 알 수 있다.

반응 후 전체 기체의 부피 비 I : II = 5 : 9이므로 실험 I과 II의 몰수 변화는 다음과 같다.

$$I : 7 \rightarrow 5, \quad II : 11 \rightarrow 9$$

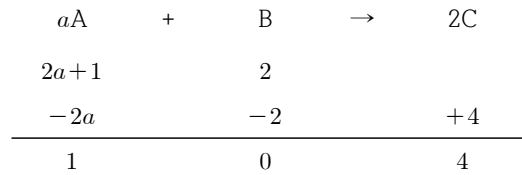
→ 두 실험 모두 몰수 변화가 -2로 같은 계수만큼 반응이 진행되어 생성된 C의 몰수가 같음을 알 수 있다.

→ 반응 후 두 실험 모두 A가 남았으므로 반응 전 전체 기체의 질량 차이  $2w$ 가 A 몰수 차이에 의한 것이다.

반응 후 두 실험의 몰수 차이인 4는 A의 질량(상댓값)  $4(2w)$ 에 해당함을 알 수 있다.

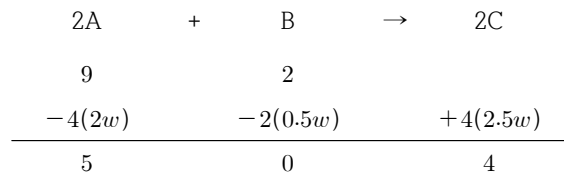
→ A 질량(상댓값) 1 = 몰수 1 =  $0.5w$

실험 I의 화학 반응식을 몰수로 나타내보자.



→ 반응 전 전체 기체의 몰수가 7이므로  $a=2$ 이다.

실험 II에서도 I과 같은 반응이 진행되었으므로 화학 반응식을 나타내보자. ( )는 질량을 나타내었다.



→ 몰수 비 B : C = 1 : 2일 때 질량 비 1 : 5이므로 분자량 비 B : C = 2 : 5이다.

$$\rightarrow a \times \frac{\text{B의 분자량}}{\text{C의 분자량}} = 2 \times \frac{2}{5} = \frac{4}{5}$$

$$\rightarrow a \times \frac{\text{B의 분자량}}{\text{C의 분자량}} = 2 \times \frac{2}{5} = \frac{4}{5}$$

### 40 ③

화학 반응식  $A + 2B \rightarrow 2C$ 에서 반응하는 몰수 비 A : B = 1 : 2이다.  $\frac{\text{B(g)의 질량}}{\text{A(g)의 질량}}$ 는 모두 상댓값이므로

$t_1$ 의 값  $\frac{7}{8}$ 을 기준으로 생각해보자.

$$t_1 \rightarrow t_2 : \text{전체 기체의 양(상댓값)} - 0.3$$

$$t_1 \rightarrow t_3 : \text{전체 기체의 양(상댓값)} - 0.9$$

$t_1 \rightarrow t_2$ 과  $t_1 \rightarrow t_3$ 은 반응 진행도가 1 : 3이다.

$t_1 \rightarrow t_2$ 에서 반응한 A의 양을 1, B의 양을 2라 하면

$t_1 \rightarrow t_3$ 에서 반응한 A의 양은 3, B의 양은 6이다.

$\frac{\text{B(g)의 질량}}{\text{A(g)의 질량}}$ 을 구하면 다음과 같다. (이때  $M_A$ 는 A의 분자량,  $M_B$ 는 B의 분자량이다.)



$$t_1 \rightarrow t_2 : \frac{7-2M_B}{8-M_A} = \frac{7}{9} \dots \textcircled{1}$$

$$t_1 \rightarrow t_3 : \frac{7-6M_B}{8-3M_A} = \frac{1}{2} \dots \textcircled{2}$$

①과 ②을 연립하면  $M_A = \frac{4}{5}$ ,  $M_B = \frac{7}{10}$ 이 되어  $M_A : M_B = 8 : 7$ 이다.

화학 반응식에서 C의 분자량( $M_C$ )은  $\frac{M_A + 2M_B}{2}$ 이므로

$M_A : M_B : M_C = 8 : 7 : 11$ 이다.

$$\rightarrow \frac{\text{A의 분자량}}{\text{C의 분자량}} = \frac{8}{11}$$

$\frac{y}{x}$ 를 구하기 위해  $\frac{\text{B(g)의 질량}}{\text{A(g)의 질량}} = 1$ 인 초기 상태를  $M_A$ 와  $M_B$ 의 최소 공배수 56으로 생각해보자.

→ 반응 전 A의 양은 7, B의 양은 8이다.

→ 한계 반응물이 B이므로 반응이 완결된 후 A의 양은 3, C의 양은 8이다.

→  $x : y = 15 : 11$

$$\rightarrow \frac{y}{x} = \frac{11}{15}$$

$$\rightarrow \frac{\text{A의 분자량}}{\text{C의 분자량}} \times \frac{y}{x} = \frac{8}{11} \times \frac{11}{15} = \frac{8}{15}$$

<추가>

전체 기체의 양(mol)(상댓값)인  $x$ 와  $y$ 를 구해보자.

$0 \rightarrow t_1$ 에서 반응한 A와 B의 양을 각각  $k$ ,  $2k$ 라 해보자.

$t_1 \rightarrow 0$ 에서  $\frac{\text{B(g)의 질량}}{\text{A(g)의 질량}}$ 은 다음과 같다.

$$\rightarrow \frac{7+2kM_B}{8+kM_A} = \frac{1}{1}$$

→  $M_A = \frac{4}{5}$ ,  $M_B = \frac{7}{10}$ 을 대입하면  $k = \frac{5}{3}$ 이다.

→ 반응한 기체의 양  $0 \rightarrow t_1 : t_1 \rightarrow t_2 = 3k : 3 = 5 : 3 = 0.5 : 0.3$

→  $x = 7.5$

$M_A : M_B = 8 : 7$ 이고 계수 비 A : B = 1 : 2이므로 반응하는 질량 비 A : B = 8 : 14이다.

$t_1$ 에서  $\frac{\text{B(g)의 질량}}{\text{A(g)의 질량}} = \frac{7}{8}$ 이므로  $t_1 \rightarrow t_4$ 에서 한계 반응물은 B이다.

$t_1 \rightarrow t_4$ 에서  $M_B = \frac{7}{10}$ , B의 질량 7을 통해 반응하는 B의 양이 10, 반응하는 A의 양이 5임을 알 수 있다.

반응한 기체의 양  $t_1 \rightarrow t_2 : t_1 \rightarrow t_4 = 3 : 15 = 0.3 : 1.5$

→  $y = 5.5$

#### 41 ①

I에서 B(g)는 모두 반응하고, 반응 후 생성물의 전체 질량이  $21wg$ 이다.

→ 반응 질량 비 A : B =  $5w : 16w$ 이다.

화학 반응식에서 계수가 모두 주어져 있으므로 I에서 반응한 A  $5w$ 의 양을 1, B  $16w$ 의 양을 4로 생각해보자.

→ 남아 있는 반응물(A)의 질량은  $10wg$ 이므로 양은 2이고, 생성물의 전체 양은 5이다.

$$\rightarrow \frac{\text{생성물의 전체 양(mol)}}{\text{남아 있는 반응물의 양(mol)}} = \frac{5}{2}$$

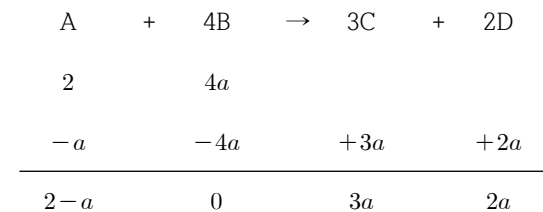
I의  $\frac{\text{생성물의 전체 양(mol)}}{\text{남아 있는 반응물의 양(mol)}} = \frac{5}{2}$ 이고 상댓값은 3이다.

→ 상댓값에  $\times \frac{5}{6}$ 를 하면 실제값이 된다.

II의  $\frac{\text{생성물의 전체 양(mol)}}{\text{남아 있는 반응물의 양(mol)}}(\text{상댓값}) = 2$ 이므로

실제값은  $\frac{5}{3}$ 이다.

II에서 반응한 A의 양을  $a$ 로 두고 화학 반응식을 몰수로 완성하면 다음과 같다.





$$\rightarrow \frac{\text{생성물의 전체 양(mol)}}{\text{남아 있는 반응물의 양(mol)}} = \frac{5a}{2-a} = \frac{5}{3}$$

$$\rightarrow a = \frac{1}{2}$$

→ B의 양이 2일 때 질량  $x=8$ 이다.

Ⅲ에서 반응 질량 비  $A : B = 5w : 16w$ 를 통해 A 10w, B 32w가 반응함을 알 수 있다. A 10w의 양이 2이므로 생성물의 전체 양은 10이다.

남아 있는 반응물 B 16w의 양은 4이다.

$$\rightarrow \frac{\text{생성물의 전체 양(mol)}}{\text{남아 있는 반응물의 양(mol)}} = \frac{10}{4} = \frac{5}{2}$$

→ 상댓값  $y$ 에 대해  $y \times \frac{5}{6} = \frac{5}{2}$ 이므로  $y=3$ 이다.

$$\rightarrow x+y=8+3=11$$

### 42 ③

실린더 속 전체 기체의 부피비는 (나) : (다) = 11 : 10이다.

→ (다)의 기체의 몰수  $5n$  mol에  $n=2$ 를 넣어 부피비(mol비) 11 : 10을 11mol : 10mol로 보자.

반응이 완결된 (다)를 보면 C가 4mol 존재하므로 처음 A는 2mol 존재했음을 알 수 있다.

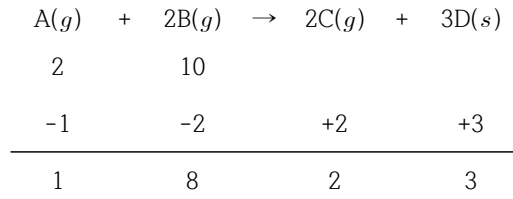
(나)에서 A 2x g이 반응했을 때 기체가 1mol 감소함을 알 수 있다.  $A(g) + 2B(g) \rightarrow 2C(g) + 3D(s)$ 에서 기체의 계수만을 비교하면 B와 C의 계수가 같으므로 전체 기체 mol 수의 감소량은 반응한 A의 mol 수와 같다.

→ (나)에서 A 2x g = 1mol이다. 1mol 반응함으로 인해 생성되는 C는 2mol이다. 즉 (나)에 존재하는 C의 양은 2mol이고 (가)에서 반응한 A의 양이 1mol임을 알 수 있다.

→ (가)에서 (나), (나)에서 (다)의 변화량이 같으므로 (가)의 mol수는 12mol임을 알 수 있다.

→ (가)에 존재하는 A가 2mol이므로 B는 10mol 존재한다.

(가)에서 (나)의 반응을 mol에 대하여 세줄식을 완성해 보자.



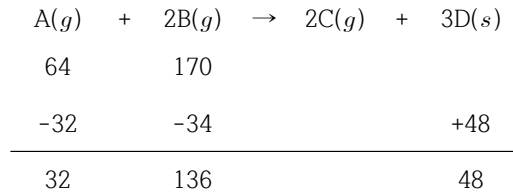
A : B의 분자량이 32 : 17이므로

A 2mol의 질량을 64g

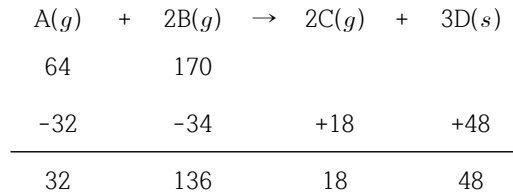
B 10mol의 질량을 170g이라 해보자.

→ 처음  $w = 234$ 가 된다.

(가)에서 (나)의 반응을 질량(g)에 대하여 세줄식을 완성해 보자. 이때 D의 질량(3xg)은 A(2xg)의  $\frac{3}{2}$ 배이다.



→ 질량 보존에 의해 생성되는 C의 질량(g)도 알 수 있다.



→  $x=16$ , C 2mol의 질량이 18g임을 알 수 있다.

→ A 1mol의 질량은 32g, C 1mol의 질량은 9g이므로 분자량 비 A : C = 32 : 9이다.

$$\therefore x \times \frac{\text{C의 분자량}}{\text{A의 분자량}} = 16 \times \frac{9}{32} = \frac{9}{2}$$

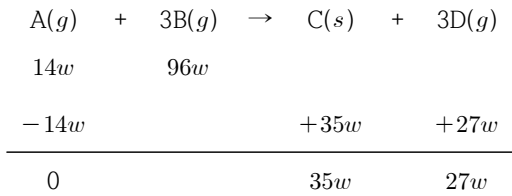
$$\rightarrow w = 234 \text{였으므로 } \frac{1}{52}w \text{이다.}$$

### 43 ②

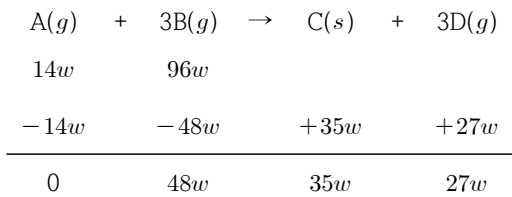
I~Ⅲ에서 한계 반응물이 모두 A이다. 반응한 A의 질량이 I은 14w이고 II와 III은 7w라는 점에서 I이 II와 III에 비해 2배만큼 반응했음을 안다.



I에서 화학 반응식을 질량(g)에 대해 나타내보자. 이때 화학식량은 A : B = 2 : 5이므로 생성된 C의 질량도 나타낼 수 있다.



→ 질량 보존에 의해 반응한 B의 질량도 나타낼 수 있다.

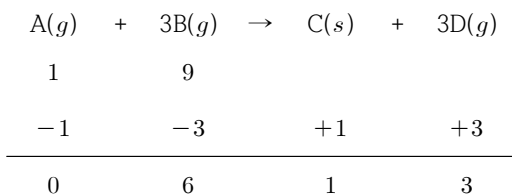


II의 경우는 반응 전 B의 질량이  $xw$ 라는 미지수가 주어져 있으니 반응 후  $\frac{B(g) \text{의 양(mol)}}{D(g) \text{의 양(mol)}} = 2$ 를 이용하자. D의 계수가 3이므로 II에서 계수만큼 반응했다고 생각해보자.

$$\rightarrow \frac{B(g) \text{의 양(mol)}}{D(g) \text{의 양(mol)}} = 2 = \frac{6}{3}$$

→ 생성된 D의 양 = 3, 남은 B의 양 = 6

II에 대한 화학 반응식을 양(mol)으로 나타내보자.



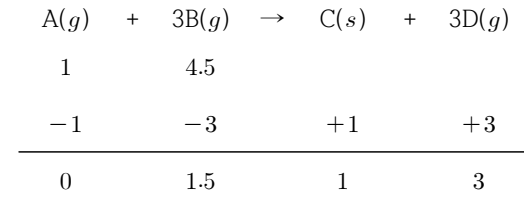
→ I의 반응의  $\times \frac{1}{2}$ 이므로 반응한 B의 양(mol) 3의 질량(g)이  $24w$ 임을 안다.

→ 반응 전 B의 양(mol) 9의 질량(g)은  $72w$ 이다.

→  $x = 72$

III에 대한 반응도 양(mol)으로 나타내보자.

이때 A 질량(g)  $7w$ 의 양(mol) = 1, B 질량(g)  $36w$ 의 양(mol) = 4.5이다.



$$\rightarrow \frac{B(g) \text{의 양(mol)}}{D(g) \text{의 양(mol)}} = \frac{1.5}{3} = \frac{1}{2} = y$$

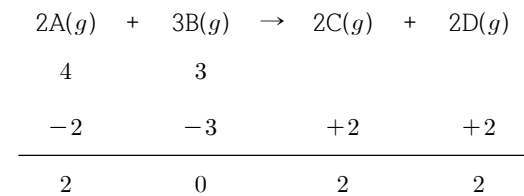
$$\therefore x \times y = 72 \times \frac{1}{2} = 36$$

#### 44 ④

I과 II에서 한계 반응물이 서로 다르다. 반응 전 A와 B의 질량을 비교해보자. I에서 II를 보면 A는  $\frac{5}{4}$ 배, B는  $\frac{25}{6}$ 배 되었다. B의 증가가 더 크기때문에 한계 반응물은 I에서 B, II에서 A이다.

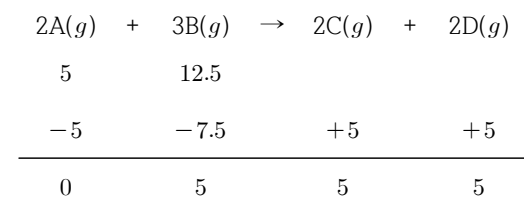
I의 반응 후  $\frac{\text{전체 기체의 양(mol)}}{C(g) \text{의 양(mol)}} = 3$ 으로 주어졌는데 이 상댓값을 편하게 쓰기 위해 I에서 계수만큼 반응했다고 해보자.

I의 반응 후  $\frac{\text{전체 기체의 양(mol)}}{C(g) \text{의 양(mol)}} = 3 = \frac{6}{2}$ 이다. I을 양(mol)에 대하여 세줄식을 완성하면 다음과 같다.



→ A를 통해 기체의 부피(L)  $V$ 가 양(mol) 1, B의 양(mol) 3이 6g임을 안다.

II에 대해서도 세줄식을 양(mol)에 대하여 나타내보자.





→  $x = \frac{15}{5} = 3$ 이다.

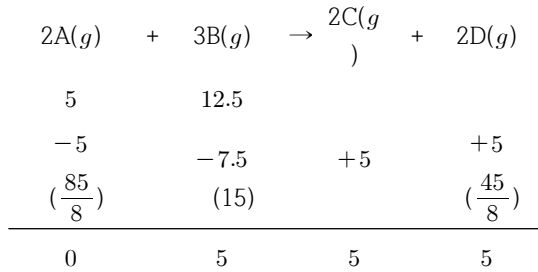
반응 후 남은 반응물의 질량을 보자.

I에서 A의 양(mol)  $2 = 17w$

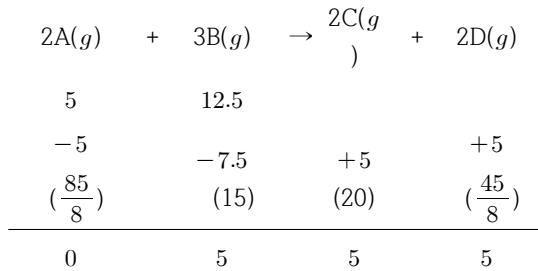
II에서 B의 양(mol)  $5 = 40w$

→ B의 양(mol) 3이 6g이었으므로 양(mol) 5의 질량은 10g이 되어  $w = \frac{1}{4}$ 임을 안다.

실험 II에 질량(g)을 표시해보자. 양(mol) 아래 ( )로 표현하였다.



→ 질량 보존에 의해 생성된 C의 질량은 20이다.



→ 분자량 비 B : C = 1 : 2

∴  $x \times \frac{C \text{의 분자량}}{B \text{의 분자량}} = 3 \times \frac{2}{1} = 6$

### 45 ⑤

실험 II에서 반응 후  $\frac{\text{전체 기체의 양(mol)}}{C(g) \text{의 양(mol)}} = 1$ 이다.

→ II는 반응 완결점이다.

넣어 준 B(g)의 질량(g)은 I : II = 1 : 4이므로 반응 후 생성물 C(g)의 양(mol) I : II = 1 : 4이다.

→ I에서 계수만큼 반응하여 생성물 C(g)의 양(mol)이 2라고 해보자.

I : 반응 후  $\frac{\text{전체 기체의 양(mol)}}{C(g) \text{의 양(mol)}} = \frac{8}{2}$

II : 반응 후  $\frac{\text{전체 기체의 양(mol)}}{C(g) \text{의 양(mol)}} = \frac{8}{8}$

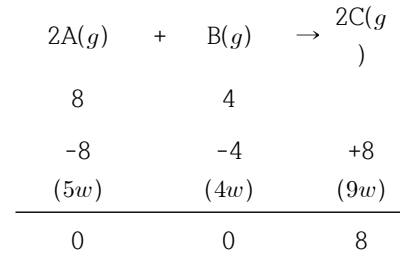
넣어 준 B의 질량(g)이 0 ~ 4w까지 전체 기체의 양(mol)이 8로 일정하다.

→ B가 첨가되는 상황이므로 전체 기체의 양(mol) 변화는 A와 C에 의한 것이다.

→ A와 C의 계수는 같다.

→  $a = 2$

실험 II의 화학 반응식을 양(mol)에 대한 세줄식으로 나타내보자. 아래 ( )에 들어간 값은 질량(g)이다.



→ A와 C가 양(mol)이 8로 동일할 때 질량비는 분자량 비이다.

→ 분자량 비 A : C = 5 : 9이다.

III은 반응 완결점 이후 B(g)를 2w 만큼, 즉 B(g)의 양(mol) 2 만큼 첨가한 상황이다.

→ 반응 후  $\frac{\text{전체 기체의 양(mol)}}{C(g) \text{의 양(mol)}} = \frac{8+2}{8} = \frac{5}{4} = x$

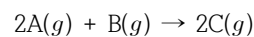
∴  $x \times \frac{C \text{의 분자량}}{A \text{의 분자량}} = \frac{5}{4} \times \frac{9}{5} = \frac{9}{4}$

### 46 ①

밀도 비 (가) : (나) =  $\frac{3w}{4} : w = 3 : 4$

→ 질량이 일정하므로 부피는 (가) : (나) = 4 : 3임을 알 수 있다.

→ (나)의 부피 = 3V L



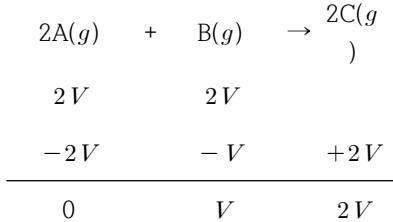
계수를 보면 A와 C의 계수가 같다. 이는 반응이 진행될 때 전체 부피의 감소는 B가 반응한 부피와 같다는 것을 알 수 있다.

→ (가)에서 (나)의 부피 감소량 V L는 반응한 B(g)의



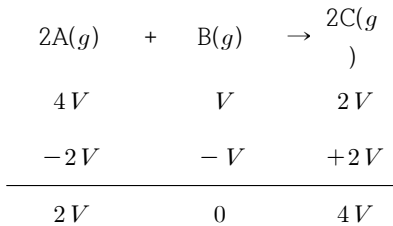
부피와 같다.

(가)에서 화학 반응식을 부피(L)에 대해 세줄로 나타내 보자. 반응한 B(g)의 부피와 계수 비를 통해 부피를 나타낼 수 있다.



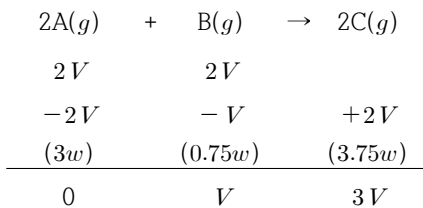
→ 처음 B(g) 1.5w g = 2V L에 해당한다.

A(g)를 추가하고 6V가 되었는데 남은 B(g) V L가 반응한 것이다. 이를 부피(L)에 대해 세줄로 나타내보자.



→ A(g) 3w g = 2V L에 해당한다.

A와 B의 부피를 질량(g)에 대응시켜보자. (가)의 반응에 대해 부피 아래쪽에 ( )에 질량(g)을 표현하였다.



(가)에서 기체의 밀도(g/L) =  $\frac{4.5w}{4V} = \frac{3w}{4}$

→  $V = \frac{3}{2}$

A(g) 2V L = 3w g

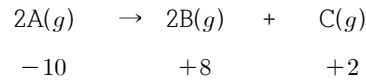
C(g) 2V L = 3.75w g

→ 분자량은 A : C = 2 : 3이다.

∴  $V \times \frac{A \text{의 분자량}}{C \text{의 분자량}} = \frac{3}{2} \times \frac{4}{5} = \frac{6}{5}$

## 47 ②

화학 반응식에서 분자량 비 A : C = 5 : 2를 이용하여 질량비를 구해보자. 이때 질량 보존을 통해 생성되는 B의 질량도 알 수 있다.



→ 분자량 비 A : B = 5 : 4이다.

→ (가)의 B 8w g과 첨가되는 A 10w g의 부피가 1 : 1임을 안다.

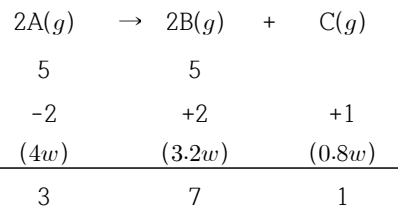
실린더 속 전체 기체의 부피비 (가):(나) = 5 : 11을 그대로 사용해보자.

→ (가)의 B 8w g의 부피 = 5,  
첨가되는 A 10w g의 부피 = 5

(가)에 A 10w g이 첨가된 직후 부피는 10이다.

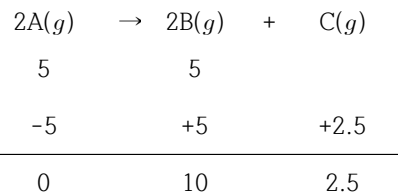
→ 반응이 일부 진행된 후 부피가 11이므로 부피 증가량은 1이다.

→ 계수함을 비교하면 계수만큼 반응했을 때 부피가 1 증가함을 안다. 즉, 아래와 같은 반응이 진행된다. 세줄식을 부피로 나타내보자. ( )는 질량(g)을 나타냈다.



→ (나)의 실린더 속 C(g)의 질량(g) = 0.8w

(다)의 반응을 마찬가지로 부피로 나타내보자.



→ (다)의 실린더 속 B(g)의 질량(g) = 16w

전체 기체의 밀도( $\frac{\text{질량}}{\text{부피}}$ )



(가) :  $\frac{8w}{5}$

(다) :  $\frac{18w}{12.5}$

→ 부피비 (가) : (다) =  $\frac{8w}{5} : \frac{18w}{12.5} = 1 : \frac{9}{10}$

→  $x = \frac{9}{10}$

$$\begin{aligned} \therefore x \times \frac{(\text{다}) \text{의 실린더 속 B(g)의 질량(g)}}{(\text{나}) \text{의 실린더 속 C(g)의 질량(g)}} \\ = \frac{9}{10} \times \frac{16w}{0.8w} = 18 \end{aligned}$$

**48 ④**

분자량 비 A:D=5:3이므로 (가)에 존재하는 A 9g과 (나)에 존재하는 D 1.8g의 몰수 비는  $\frac{9}{5} : \frac{1.8}{3} = 3:1$ 이다. 이 숫자를 그대로 사용하자.

이때 화학 반응식을 보면 A와 D의 계수가 같다. 따라서 (가)→(나) 진행될 때 생성된 D의 몰수가 1이면 반응한 A의 몰수가 1이다. 몰수를 표현하면 다음과 같다. (몰수로 나타냈다.)

A (3)	A (2)	C
B	B	D
	C	
	D (1)	
6V	5V	xV
(가)	(나)	(다)

(다)는 처음 A가 다 반응한 상태이다. (가)→(나)에서 A의 몰수 1이 감소할 때 부피가 V 감소했다. (나)→(다)는 (가)→(나) 반응의 2배이다. 따라서 부피 감소는 2V가 되어  $x=3$ 이다. 나머지 양을 나타내보자.

A (3)	A (2)	C (15n)
B	B (8n)	D (3)
	C (5n)	
	D (1)	
6V	5V	3V
(가)	(나)	(다)

→ (나)에서 (다)를 보면 B가 8n 감소함을 알 수 있다. 따라서 (가)에서 (나)는 B가 4n 감소했다. (가)에서 B가 12n임을 안다.

A (3)	A (2)	C (15n)
B (12n)	B (8n)	D (3)
	C (5n)	
	D (1)	
6V	5V	3V
(가)	(나)	(다)

→ B와 C의 반응비를 통해  $b=4$ 를 알 수 있다.

(가)→(다)를 보면 처음 A와 B가 모두 반응한 반응 완결점이다. 따라서 부피 비 (가):(다)=2:1은 반응물의 계수 합 : 생성물의 계수 합이다.

→  $a+4:5+a=2:1$

→  $a=6$

∴  $x \times \frac{b}{a} = 3 \times \frac{4}{6} = 2$

**49 ④**

실험 I에서 II를 비교하면 A의 몰수는 늘었지만 전체 기체의 질량이 줄었다. 즉, B의 양은 늘어났다.

→ 반응 후 C의 몰수가 같은 것을 통해 반응물이 같은 양만큼 반응한 것이다. 따라서 I의 한계 반응물은 A, II의 한계 반응물은 B이다.

→ 세줄식을 적어보긴 하겠지만, 실험 I에서 A n mol이 다 반응하여 C n mol이 생성되므로 A와 C의 계수는 같다. 따라서  $a=2$ 이다.

질량이 보존되므로 실험 I과 II의 각각의 질량은 반응 전과 같은  $15w$ ,  $14w$ 이다. 실험 I과 II에 대해 질량 비와 밀도 비를 나타내면 다음과 같다.

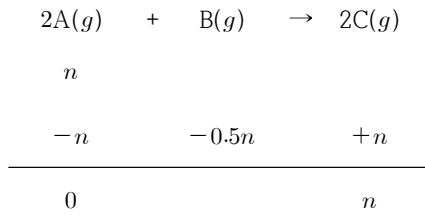
실험	I	II
질량	15	14
밀도	5	7
부피	3	2

→ 부피 비는 3:2이다.

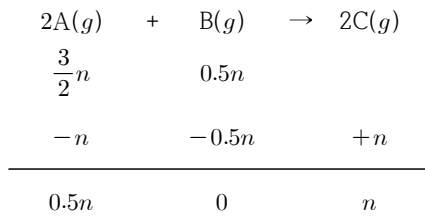
아보가드로 법칙에 의해 부피는 기체의 몰수이므로 세줄식을 몰수로 나타내보자.



[실험 I]



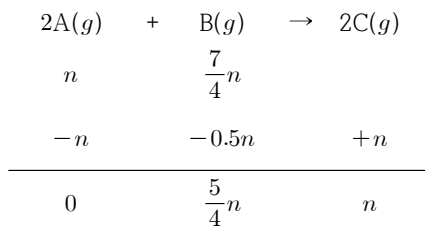
[실험 II]



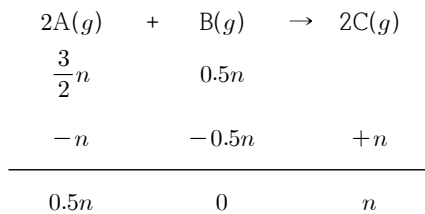
부피 비(몰수 비)는  $I : II = 3 : 2 = \frac{9}{4}n : 1.5n$ 이므로

실험 I에서 남은 B의 몰수가  $\frac{5}{4}n$ 임을 안다. 세줄식의 나머지를 완성하면 다음과 같다.

[실험 I]



[실험 II]



몰수는 I에서  $A : B = 4 : 7$ , II에서  $A : B = 6 : 2$ 이다.  $n$ 에 대한 상대값을 서로 맞춰주었다. 질량 비는  $I : II = 15 : 14$ 이므로 A와 B의 분자량을 A, B라 하면  $4A + 7B : 6A + 2B = 15 : 14$ 이다.  
 $\rightarrow A : B = 2 : 1$ 이다.

계수 비는  $A : B : C = 2 : 1 : 2$ 이므로 분자량 비  $A : B : C = 4 : 2 : 5$ 이다.

$$\therefore a \times \frac{C \text{의 분자량}}{B \text{의 분자량}} = 2 \times \frac{5}{2} = 5$$

**50 ④**

실험 I에서 II를 비교하면 A의 양이 많고, B의 양이 적다. 반응 후 남은 반응물의 양의 비가  $I : II = 4 : 1$ 이 되려면 I에서는 B가 남고 II에서는 A가 남아야 한다.

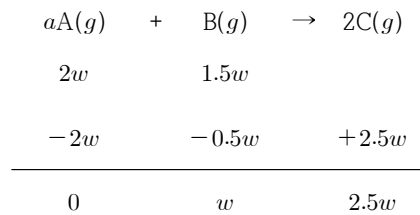
$\rightarrow$  한계 반응물이 I은 A, II는 B이다.

II에서 B가  $w$  반응했을 때 C가  $5n$  생성된다. III에서는 C가  $7.5n$  생성되므로 반응한 B가  $1.5w$ , A가 한계 반응물임을 알 수 있다.

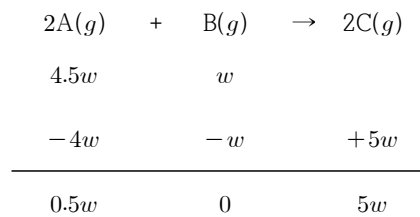
$\rightarrow$  질량비  $A : B = 6w : 1.5w = 4 : 1$

질량비를 통해 실험 I~III의 세줄식을 완성해보자.

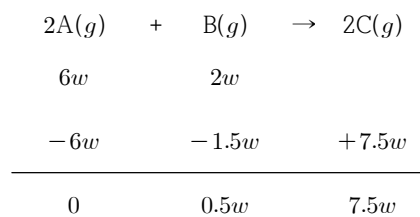
[실험 I]



[실험 II]



[실험 III]





반응 후 남은 반응물의 양의 비가  $I:II=4:1$ 이므로 B와 A  $0.5w$ 의 몰수 비가 4:1이다. 질량 비  $A:B=4:1$ 이므로 계수  $a=2$ 이다.

→ 계수 비  $A:B:C=2:1:2$ , 질량비  $A:B:C=4:1:5$

→ 분자량 비  $A:B:C=4:2:5$

반응 후 C의 질량비는  $I:III=1:3$ , 전체 기체의 부피(몰)비는  $I:III=4:7$ 이다.

따라서  $\frac{C \text{의 질량(g)}}{\text{전체 기체의 부피(L)}}$  비는  $I:III=7:12$ 이다.

→  $x=12$

$$\therefore \frac{x}{a} \times \frac{C \text{의 분자량}}{A \text{의 분자량}} = \frac{12}{2} \times \frac{5}{4} = \frac{15}{2}$$