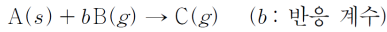


기출의 재구성 <어려운> 기출문제

2019년 수능

1. 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.

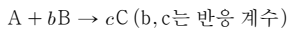
실험	넣어 준 물질의 몰수(몰)		실린더 속 기체의 밀도 (상댓값)	
	A(s)	B(g)	반응 전	반응 후
I	2	7	1	7
II	3	8	1	x

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

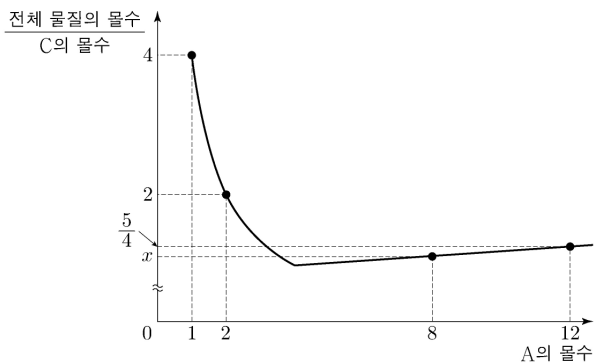
- ① 15 ② 20 ③ 21 ④ 24 ⑤ 32

2019년 모의평가

2. 다음은 A와 B가 반응하여 C를 생성하는 화학 반응식이다.



그림은 m몰의 B가 들어 있는 용기에 A를 넣어 반응을 완결시켰을 때, 넣어 준 A의 몰수에 따른 반응 후 $\frac{\text{전체 물질의 몰수}}{C \text{의 몰수}}$ 를 나타낸 것이다.



$m \times x$ 는?

- ① 36 ② 33 ③ 32 ④ 30 ⑤ 27

2019년 모의평가

3. 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, c 는 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 $\frac{3}{4}xg$ 이 남았다.

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

< 보기 >

- ㄱ. $b=4$ 이다.
 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

2019년 모의평가

4. 표는 $AB_2(g)$ 에 대한 자료이다. AB_2 의 분자량은 M이다.

질량	부피	1g에 들어 있는 전체 원자 수
1g	2L	N

$AB_2(g)$ 에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A와 B는 임의의 원소 기호이며, 온도와 압력은 일정하다.) [3점]

< 보기 >

- ㄱ. 1g에 들어 있는 B 원자 수는 $\frac{2N}{3}$ 이다.
 ㄴ. 1몰의 부피는 2ML이다.
 ㄷ. 1몰에 해당하는 분자 수는 $\frac{MN}{3}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ



5. 표는 같은 온도와 압력에서 질량이 같은 기체 (가)~(다)에 대한 자료이다.

기체	분자식	부피(L)
(가)	XY_4	22
(나)	Z_2	11
(다)	XZ_2	8

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

< 보 기 >

ㄱ. 분자량은 $XZ_2 > XY_4$ 이다.
 ㄴ. 1g에 들어 있는 원자 수는 (가)가 (나)의 2.5배이다.
 ㄷ. 원자량은 $X > Z$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

6. 다음은 $A(g)$ 가 분해되어 $B(g)$ 와 $C(g)$ 를 생성하는 반응의 화학 반응식이고, $\frac{C\text{의 분자량}}{A\text{의 분자량}} = \frac{8}{27}$ 이다.

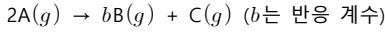
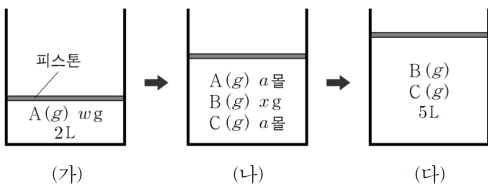


그림 (가)는 실린더에 $A(g)$ w g을 넣었을 때를, (나)는 반응이 진행되어 A와 C의 몰수가 같아졌을 때를, (다)는 반응이 완결되었을 때를 나타낸 것이다. (가)와 (다)에서 실린더 속 기체의 부피는 각각 2L, 5L이다.



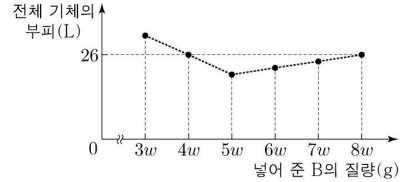
(나)에서 x 는? (단, 기체의 온도와 압력은 일정하다.)

- ① $\frac{46}{81}w$ ② $\frac{16}{27}w$ ③ $\frac{2}{3}w$ ④ $\frac{23}{27}w$ ⑤ $\frac{73}{81}w$

7. 다음은 기체 A와 B의 반응에 대한 자료와 실험이다.

- [자료]
- 화학 반응식 : $aA(g) + B(g) \rightarrow 2C(g)$ (a 는 반응 계수)
 - $t^\circ\text{C}$, 1기압에서 기체 1몰의 부피 : 40L
 - B의 분자량 : x

- [실험 과정 및 결과]
- $A(g)$ y L가 들어 있는 실린더에 $B(g)$ 의 질량을 달리하여 넣고 반응을 완결시켰을 때, 넣어 준 B의 질량에 따른 전체 기체의 부피는 그림과 같았다.

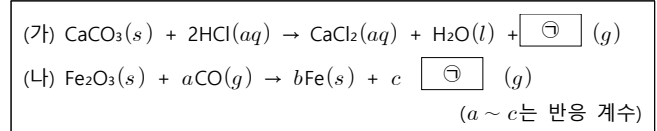


$\frac{y}{x}$ 는? (단, 온도와 실린더 속 전체 기체 압력은 $t^\circ\text{C}$, 1기압으로 일정하다.)

[3점]

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

8. 다음은 2가지 화학 반응식이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보 기 >

ㄱ. ㉠은 CO_2 이다.
 ㄴ. $\frac{a+c}{b} = 2$ 이다.
 ㄷ. (나)에서 전체 기체의 몰수는 반응 후가 반응 전보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ



9. 표는 $t^\circ\text{C}$, 1기압에서 기체 (가)와 (나)에 대한 자료이다. (가)는 실험식과 분자식이 같다.

기체	분자식	질량(g)	전체 원자 수	단위 질량당 부피 (상대값)
(가)	$A_n B_{2m}$	5	$\frac{7}{8} N_A$	3
(나)	$A_m B_{2n}$	5	$\frac{4}{3} N_A$	4

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A, B는 임의의 원소 기호이며, N_A 는 아보가드로수이다.) [3점]

< 보 기 >

ㄱ. $n = 3$ 이다.
 ㄴ. (나)의 분자량은 60이다.
 ㄷ. A의 원자량은 14이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 다음은 기체 A와 B의 반응에 대한 자료와 실험이다.

- 화학 반응식 : $aA(g) + bB(g) \rightarrow cC(g)$ ($a \sim c$ 는 반응 계수)
- $t^\circ\text{C}$, 1기압에서 기체 1몰의 부피는 30L이다.

[실험 I의 과정 및 결과]

- 3L의 A(g)가 들어 있는 실린더에 B(g)를 넣어 가면서 반응시켰을 때, B(g)의 질량에 따른 전체 기체의 부피는 그림과 같았다.

전체 기체의 부피(L)
B의 질량(g)

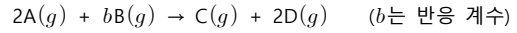
[실험 II의 과정 및 결과]

- 2wg의 B(g)가 들어 있는 실린더에 2L의 A(g)를 넣어 반응을 완결시켰을 때, $\frac{C(g)의\ 몰수}{전체\ 기체의\ 몰수}$ 는 0.5이었다.

(B의 분자량) $\times \frac{a}{b}$ 는? (단, 온도와 압력은 $t^\circ\text{C}$, 1기압으로 일정하다.) [3점]

- ① $\frac{40}{3}w$ ② $20w$ ③ $\frac{80}{3}w$ ④ $40w$ ⑤ $80w$

11. 다음은 A와 B가 반응하여 C와 D를 생성하는 화학 반응식이다.



표는 실린더에 A(g)를 xL 넣고 B(g)의 부피를 달리하여 반응을 완결시켰을 때, 반응 전과 후에 대한 자료이다.

실험	반응 전		반응 후
	A의 부피(L)	B의 부피(L)	$\frac{\text{전체 기체 몰수}}{C\text{의 몰수}}$
I	x	4	4
II	x	9	4

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

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

12. 표는 용기 (가)와 (나)에 들어 있는 화합물 X_2Y 와 X_2Y_2 에 대한 자료이다.

용기	화합물의 질량(g)		용기 내 전체 원자 수
	X_2Y	X_2Y_2	
(가)	a	2b	19N
(나)	2a	b	14N

(가)에서 Y원자수 / (나)에서 Y원자수는? (단, X, Y는 임의의 원소 기호이다.)

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



13. 표는 일정한 온도와 압력에서 기체 (가)~(다)에 대한 자료이다. (가)~(다)에 각각 포함된 수소 원자의 전체 질량은 같다.

기체	(가)	(나)	(다)
분자식	H ₂	CH ₄	NH ₃
기체의 양	xg	$\frac{1}{2}N_A$ 개	V L

(가)~(다)에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, H의 원자량 1이며, N_A 는 아보가드로수이다.) [3점]

< 보 기 >

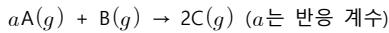
ㄱ. $x = 4$ 이다.

ㄴ. (나)의 부피는 $\frac{3V}{4}$ L이다.

ㄷ. (다)에 있는 총 원자 수는 $\frac{4}{3}N_A$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

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



표는 실린더에 A와 B를 넣어 반응시킨 실험 I, II에 대한 자료이다. 반응물 중 하나는 모두 반응하였고, 분자량은 A가 B의 2배이다.

실험	반응물의 질량(g)		전체 기체의 부피(L)	
	A	B	반응 전	반응 후
I	w	w	V	$\frac{5}{6}V$
II	$4w$	$2w$		

반응 후 I에서 C의 단위 부피당 질량 / II에서 C의 단위 부피당 질량 은? (단, 온도와 압력은 일정하다.) [3점]

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

15. 다음은 2가지 화학 반응식과 실험이다.

[화학 반응식]

- $M(s) + 2HCl(aq) \rightarrow MCl_2(aq) + H_2(g)$
- $C(s) + 2H_2(g) \rightarrow CH_4(g)$

[실험 I]

(가) 금속 M(s) wmg 을 충분한 양의 HCl(aq)과 모두 반응 시킨다.
 (나) (가)의 H₂(g)와 amg 의 C(s)를 혼합하여 어느 한 반응물이 모두 소모될 때까지 반응시킨다.

[실험 II]

- M(s) $2wmg$ 에 대하여 (가), (나)를 수행한다.

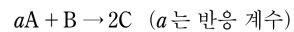
[실험 결과 및 자료]

- 실험 I에서 C(s)는 12mg 남았고, CH₄(g)이 $t^\circ C$, 1기압에서 48mL 생성되었다.
- 실험 II에서 CH₄(g)이 $x \times 10^{-3}$ 몰 생성되었다.
- $t^\circ C$, 1기압에서 기체 1몰의 부피 : 24L

$\frac{a}{x} \times (M \text{의 원자량})$ 은? (단, C의 원자량은 12이다.) [3점]

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

16. 다음은 A와 B가 반응하여 C를 생성하는 화학 반응식이다.



표는 m 몰의 A가 들어 있는 용기에 B를 넣어 반응을 완결시켰을 때, 반응 후 남아 있는 반응물에 대한 생성물의 몰수 비($\frac{n_{\text{생성물}}}{n_{\text{반응물}}}$)를 넣어준 B의 몰수에 따라 나타낸 것이다.

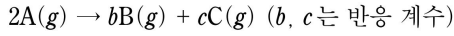
B의 몰수	2	3	$\frac{9}{2}$
$\frac{n_{\text{생성물}}}{n_{\text{반응물}}}$	4	6	x

$m \times x$ 는? [3점]

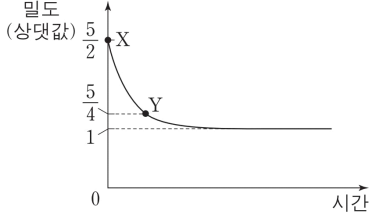
- ① 18 ② 20 ③ 21 ④ 24 ⑤ 27



17. 다음은 A(g)가 분해되는 반응의 화학 반응식이다.



그림은 실린더에 A를 넣고 모두 분해시킬 때, 반응 시간에 따른 전체 기체의 밀도를 나타낸 것이다. 온도와 압력은 일정하고, X, Y에서 A의 질량은 각각 w_X, w_Y 이다.



$\frac{w_Y}{w_X}$ 는? [3점]

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

18. 표는 일정한 온도와 압력에서 3가지 기체 분자에 대한 자료이다.

분자	분자량	단위 질량당 부피(L/g)	단위 질량당 원자 수(상댓값)
X_2	2	18	d
Y	4	b	3
X_2Z	a	c	2

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

< 보 기 >

ㄱ. a 는 18이다.
 ㄴ. b 는 9이다.
 ㄷ. d 는 $4c$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

19. 다음은 금속 M의 원자량을 구하는 실험이다.

○ 화학 반응식: $2MX_2(s) \rightarrow 2MX(s) + X_2(g)$

[실험 과정]
 (가) MX_2 w g을 반응 용기에 넣고 모두 반응시킨다.
 (나) MX의 질량을 측정한다.
 (다) X_2 의 부피를 측정한다.

[실험 결과]
 ○ MX의 질량: 0.65wg
 ○ X_2 의 부피: 122 mL(25 °C, 1기압)

M의 원자량은? (단, 25 °C, 1기압에서 기체 1몰의 부피는 24.4 L이다.)

[3점]

- ① $15w$ ② $30w$ ③ $35w$ ④ $45w$ ⑤ $65w$

20. 다음은 A(g)와 B(g)가 반응하는 화학 반응식과 실험이다.

○ 화학 반응식: $A(g) + bB(g) \rightarrow 2C(g)$ (b 는 반응 계수, $b < 4$)

[실험 과정]
 (가) 그림과 같이 실린더 I과 II에 A(g)와 B(g)의 혼합 비율을 달리하여 각각 10 L씩 넣는다. 반응 전 I에서 $\frac{A \text{의 몰수}}{B \text{의 몰수}} > 2$ 이다.

(나) I과 II에서 반응이 완결된 후, 실린더 속 기체의 부피를 측정한다.
 (다) 콕을 열어 반응이 완결된 후, 실린더 속 기체의 부피를 측정한다.

[실험 결과]

과정	I의 부피(L)	II의 부피(L)	I에서 C(g)의 단위 부피당 질량(g/L)
(나)	8	8	d_1
(다)	V	V	d_2

$\frac{d_1}{d_2}$ 은? (단, 온도와 대기압은 일정하고, 피스톤의 질량과 마찰, 연결관의 부피는 무시한다.) [3점]

- ① $\frac{3}{4}$ ② $\frac{7}{12}$ ③ $\frac{1}{2}$ ④ $\frac{7}{16}$ ⑤ $\frac{3}{8}$



21. 표는 W~Z 원자 1개의 질량을 나타낸 것이다.

원자	W	X	Y	Z
1개의 질량(g)	$\frac{1}{6} \times 10^{-23}$	2×10^{-23}	$\frac{7}{3} \times 10^{-23}$	$\frac{8}{3} \times 10^{-23}$

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, W~Z 는 임의의 원소 기호이고, 아보가드로수는 6×10^{23} 이다.)

< 보 기 >

ㄱ. W 1g에 포함된 원자는 1몰이다.
 ㄴ. XZ_2 와 Y_2Z 의 분자량은 같다.
 ㄷ. Y_2 14g과 W_2 2 g이 반응하여 생성된 YW_3 분자는 6×10^{23} 개이다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

22. 다음은 $M_2CO_3(s)$ 과 $HCl(aq)$ 이 반응하는 화학 반응식과 금속 M의 원자량을 구하는 실험 과정이다.

○ 화학 반응식:
 $M_2CO_3(s) + 2HCl(aq) \rightarrow 2MCl(aq) + H_2O(l) + CO_2(g)$

[실험 과정]
 (가) 25°C, 1기압에서 Y자관 한쪽에는 $M_2CO_3(s)$ 1 g을, 다른 한쪽에는 충분한 양의 $HCl(aq)$ 을 넣는다.
 (나) Y 자관을 기울여 $M_2CO_3(s)$ 과 $HCl(aq)$ 을 반응시킨다.
 (다) $M_2CO_3(s)$ 이 모두 반응한 후, 주사기의 눈금 변화를 측정한다.

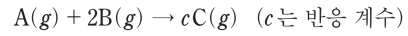
이 실험으로부터 금속 M의 원자량을 구하기 위해 반드시 이용해야 할 자료만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, M은 임의의 원소 기호이고, 온도와 압력은 일정하며, 피스톤의 마찰은 무시한다.) [3점]

< 보 기 >

ㄱ. HCl 1몰의 질량
 ㄴ. C와 O의 원자량
 ㄷ. 25 °C, 1기압에서 기체 1몰의 부피

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

23. 다음은 기체 A와 B가 반응하는 화학 반응식이다.



표는 A(g) wg이 들어 있는 실린더에 B(g)를 넣고 반응시켰을 때, B의 질량에 따른 반응 후 전체 기체 부피(상대값)에 대한 자료이다.

B의 질량(g)	1	4	7	8	10
전체 기체 부피(상대값)	7	10	x	16	20

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

- ① 13 ② 14 ③ 26 ④ 28 ⑤ 39

24. 표는 1H , ^{12}C , ^{16}O 1몰의 질량을 나타낸 것이다.

	1H	^{12}C	^{16}O
1몰의 질량(g)	1.008	12.000	15.995

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보 기 >

ㄱ. ^{12}C 1개의 질량은 $\frac{12.000}{\text{아보가드로수}}$ g이다.
 ㄴ. 1 g에 있는 원자의 몰수는 1H 가 가장 작다.
 ㄷ. ^{12}C 12.000 g의 원자 수와 ^{16}O 15.995 g의 분자 수는 같다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ



25. 다음은 탄화수소 X(l)와 Y(l)의 연소 실험이다.

[실험 I]
 (가) X(l)와 O₂(g)가 들어 있는 실린더의 부피(V₁)를 측정한다.
 (나) 연소 후 실린더의 부피(V₂)를 측정한다.

[실험 II]
 ○ Y(l)에 대하여 (가), (나)를 수행한다.

[실험 결과 및 자료]

실험	V ₁ (L)	V ₂ (L)	반응 후 실린더 내 물질
I	5	6	X(l), CO ₂ (g), H ₂ O(g)
II	17	22	Y(l), CO ₂ (g), H ₂ O(g)

○ t°C, 1기압에서 기체 1몰의 부피 : 32L

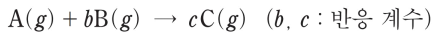
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도와 압력은 t°C, 1기압으로 일정하고, 탄화수소의 부피는 무시하며, H, C의 원자량은 각각 1, 12이다.) [3점]

< 보 기 >

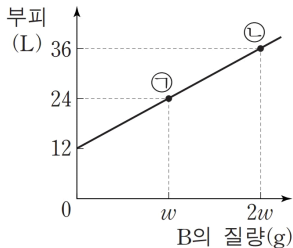
ㄱ. 탄소의 질량 백분율은 X가 Y보다 크다.
 ㄴ. 실험 I에서 반응한 X가 $\frac{1}{64}$ 몰이면 X의 분자량은 52이다.
 ㄷ. 실험 I의 (나)에서 O₂ 2.5 L를 더 넣어 남은 X를 완전 연소시켰을 때, 실린더의 부피(V)는 8.5 L < V ≤ 9.0 L이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

26. 다음은 A와 B가 반응하여 C가 생성되는 화학 반응식이다.



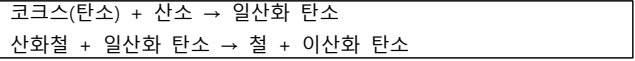
그림은 A가 들어 있는 실린더에 B를 넣고 반응시켰을 때, B의 질량에 따른 전체 기체의 부피를 나타낸 것이며, ㉠과 ㉡에서 C의 질량은 같다.



(b-c)×(B의 분자량)은? (단, 온도와 압력은 20 °C, 1기압으로 일정하며 기체 1몰의 부피는 24 L이다.)

- ① -2w ② -w ③ 0 ④ w ⑤ 2w

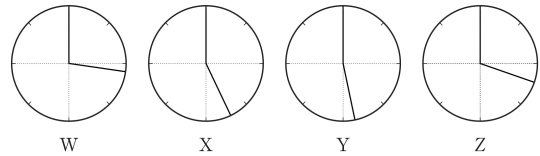
27. 다음은 용광로에서 산화철을 철(Fe)로 제련할 때 일어나는 화학 반응이다.



탄소(C) 72 g으로 만든 일산화 탄소(CO)를 모두 사용하여 산화철을 Fe로 제련하려고 한다. 산화철로 Fe₂O₃을 사용할 때와 Fe₃O₄을 사용할 때, 생성되는 Fe의 질량(g) 차는? (단, C, Fe의 원자량은 각각 12, 56이다. 모든 C는 CO가 된다고 가정하며, 산화철의 양은 충분하다.) [3점]

- ① 28 ② 56 ③ 72 ④ 84 ⑤ 112

28. 그림은 화합물 W~Z의 구성 원소의 질량 비율을 나타낸 것이다. W와 X는 각각 AC와 AC₂ 중 하나이고, Y와 Z는 각각 BC와 BC₂ 중 하나이다. 원자량은 A~C 중 C가 가장 크다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~C는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

< 보 기 >

ㄱ. Y는 BC₂이다.
 ㄴ. 원자량은 B>A이다.
 ㄷ. X와 Z에서 C 원자 1몰 당 결합한 A와 B의 몰수 비는 2 : 1이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ



29. 다음은 기체 A와 B의 반응에 대한 자료와 실험이다.

[자료]

- 화학 반응식: $2A(g) + bB(g) \rightarrow 2C(g)$ (b 는 반응 계수)
- A와 일정한 질량의 B를 반응시켰을 때, A의 질량에 따른 C의 질량

[실험 과정]

(가) 그림과 같이 기체 A와 B를 콕으로 연결된 용기에 넣는다.

(나) 콕 I을 열어 반응을 완결한 후 용기 속 기체의 분자 수 비를 구한다.

(다) 콕 II를 열어 반응을 완결한 후 용기 속 기체의 몰수 비를 구한다.

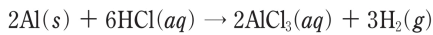
[실험 결과]

- (나)에서 B와 C의 분자 수 비는 2 : 1이다.
- (다)에서 A와 C의 몰수 비는 2 : 5이다.

반응 계수(b)와 (가)의 w 를 곱한 값($b \times w$)은?

- ① 11.2 ② 12.0 ③ 22.4 ④ 33.6 ⑤ 36.0

30. 다음은 알루미늄(Al)과 염산(HCl(aq))이 반응할 때의 화학 반응식이다.



학생 A는 부피가 1.0 cm^3 인 Al(s)이 충분한 양의 HCl(aq)과 반응할 때 생성되는 $H_2(g)$ 의 질량을 <보기>에서 있는 자료를 이용하여 이론적으로 구하려고 한다.

학생 A가 반드시 이해해야 할 자료만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도와 압력은 25°C , 1기압이다.) [3점]

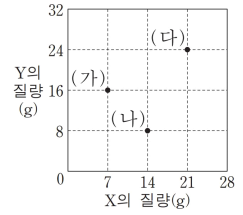
< 보 기 >

- ㄱ. $H_2(g)$ 1몰의 부피
- ㄴ. Al(s)의 밀도
- ㄷ. H와 Al의 원자량

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

31. 다음은 원소 X, Y로 이루어진 순물질 (가) ~ (다)에 대한 자료이다.

- (가) ~ (다)는 각각 실험식과 분자식이 같다.
- (다)를 구성하는 X원자의 수와 Y원자의 수는 같다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X, Y는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

< 보 기 >

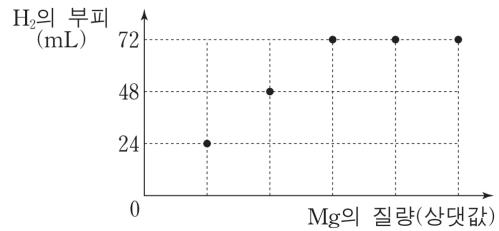
- ㄱ. 분자량은 (다)가 (가)보다 크다.
- ㄴ. 1g 속에 들어 있는 분자의 몰수는 (나)가 (가)보다 크다.
- ㄷ. 1몰의 X와 결합하는 Y의 몰수는 (다)가 (나)의 2배이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

32. 다음은 마그네슘(Mg)과 염산(HCl(aq))의 화학 반응식이다.



그림은 HCl(aq) 0.1 L에 Mg를 질량을 달리하여 넣었을 때, Mg의 질량에 따른 생성물 H_2 의 부피를 나타낸 것이다.

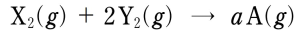


Mg을 넣기 전 HCl(aq) 0.1 L에 들어 있는 Cl^- 의 양(몰)은? (단, H_2 1몰의 부피는 24 L이다.) [3점]

- ① 0.003 ② 0.006 ③ 0.012 ④ 0.018 ⑤ 0.024



33. 다음은 X_2 와 Y_2 가 반응하여 A를 생성하는 화학 반응식이다. a는 반응식의 계수이다.



표는 반응 전과 후의 기체에 대한 자료이다.

실험	반응 전		반응 후		
	X_2 의 부피(L)	Y_2 의 부피(L)	X_2 의 질량(g)	Y_2 의 질량(g)	전체 기체의 부피(L)
I	11.2	V_1	0	0.5	16.8
II	V_2	11.2	21	0	22.4

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X, Y는 임의의 원소 기호이고, 온도와 압력은 일정하며, 기체 1몰의 부피는 22.4 L이다.) [3점]

< 보 기 >

- ㄱ. a = 1이다.
- ㄴ. $V_2 = 22.4$ 이다.
- ㄷ. A의 분자량은 46이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

34. 표는 원자량을 정하는 기준과 이와 관련된 자료이다. 현재 사용되는 원소의 원자량은 기준 I에 따른 것으로 ^{12}C 에 대한 상대적 질량이다. 기준 II는 영희가 ^{12}C 대신 ^{16}O 를 사용하여 새롭게 제안한 것이다.

원자량을 정하는 기준	1몰의 정의	기준에 따른 ^{16}O 의 원자량
I	^{12}C 의 원자량=12	^{12}C 12g의 원자 수
II	^{16}O 의 원자량=16	^{16}O 16g의 원자 수

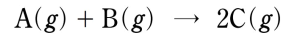
기준 I을 적용한 탄소 1몰과 기준 II를 적용한 탄소 1몰을 각각 완전 연소시켰다. 기준 I보다 기준 II에서 큰 값을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보 기 >

- ㄱ. 0°C, 1기압에서 생성된 이산화 탄소(CO_2)의 밀도
- ㄴ. 생성된 이산화 탄소(CO_2)의 분자 수
- ㄷ. 소모된 산소(O_2)의 질량

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

35. 다음은 기체 A와 B가 반응하여 C를 생성하는 화학 반응식이다.



표는 반응 전후의 기체에 대한 자료이며, A의 분자량은 2이다.

실험	반응 전		반응 후		
	A의 질량(g)	B의 질량(g)	A의 질량(g)	B의 질량(g)	전체 기체의 부피(L)
I	0.4	22.8	0	x	8
II	0.8	7.6	y	0	6

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

< 보 기 >

- ㄱ. x는 3.8이다.
- ㄴ. C의 분자량은 36.5이다.
- ㄷ. 실험 II에서 A를 모두 반응시키는 데 추가로 필요한 B의 최소 질량은 7.6 g이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

36. 표는 원소 A, B로 이루어진 화합물 X~Z에 대한 자료이다.

화합물	분자당 구성 원자 수	성분 원소의 질량비(A:B)
X	3	7:4
Y	3	7:16
Z	5	7:12

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

< 보 기 >

- ㄱ. 원자량은 A>B이다.
- ㄴ. Z의 분자식은 A_2B_3 이다.
- ㄷ. X 1g에 있는 A 원자의 몰수는 Y 1g에 있는 B 원자의 몰수보다 크다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ



37. 그림은 탄화수소 C_mH_n 를 강철 용기에서 연소시키기 전과 후에 용기에 존재하는 물질에 대한 자료를 나타낸 것이다. 연소 후 용기 내 H_2O 과 O_2 의 질량은 표시하지 않았다.

$C_mH_n: xg$ $O_2: 4xg$ 전체 몰수: y 몰 연소 전	$CO_2: 3.3xg$ H_2O, O_2 전체 몰수: y 몰 연소 후
--	--

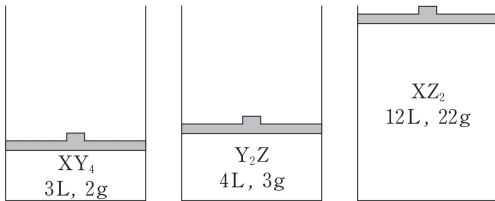
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, H, C, O의 원자량은 각각 1, 12, 16이다.) [3점]

< 보 기 >

ㄱ. C_mH_n 1몰이 연소되면 H_2O 3몰이 생성된다.
 ㄴ. 연소 후 H_2O 의 몰수는 $0.4y$ 몰보다 작다.
 ㄷ. 연소 후 O_2 의 질량은 $0.8xg$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

38. 그림은 실린더에 들어 있는 3가지 기체의 부피와 질량을 나타낸 것이다. 기체의 온도와 압력은 같다.



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

< 보 기 >

ㄱ. X와 Z의 원자량의 비는 3 : 4이다.
 ㄴ. XY_4 와 Y_2Z 의 분자량의 비는 8 : 9이다.
 ㄷ. XY_4 2몰의 질량은 Z_2 1몰의 질량과 같다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

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



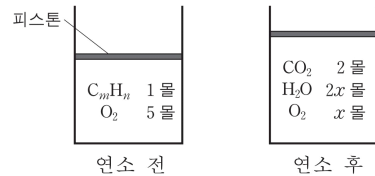
표는 반응물 A, B의 질량비를 다르게 하여 수행한 실험 I, II에서 반응 전과 후에 존재하는 물질의 질량비를 나타낸 것이다. 실험 I에서는 반응물 A가 모두 반응하였고, II에서는 반응물 B가 모두 반응하였다.

실험	반응 전	반응 후
I	A:B=1:2	B:C=10:11
II	A:B=x:y	A:C=1:2

실험 II에서 $x:y$ 는? [3점]

- ① 5 : 1 ② 25 : 6 ③ 25 : 7 ④ 25 : 8 ⑤ 25 : 9

40. 그림은 일정한 온도와 압력에서 탄화수소(C_mH_n)를 실린더에서 연소시키기 전과 후의 물질 조성을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 반응물과 생성물은 모두 기체이다.)

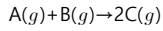
< 보 기 >

ㄱ. $m=2$ 이다.
 ㄴ. $x=2$ 이다.
 ㄷ. $\frac{\text{연소 후 기체의 밀도}}{\text{연소 전 기체의 밀도}} = \frac{12}{13}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ



41. 다음은 기체 A와 B가 반응하여 기체 C를 생성하는 화학 반응식이다.



표는 실린더에 A(g)와 B(g)를 넣고 반응을 완결시켰을 때, 반응 전과 후의 기체에 대한 자료이다. 온도와 압력은 일정하고, A(g)는 모두 반응한다.

반응 전			반응 후
A(g)의 질량(g)	B(g)의 질량(g)	전체 기체의 부피(L)	전체 기체의 부피(L)
2w	23w	6V	4V

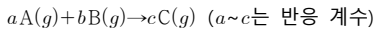
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

[3점]

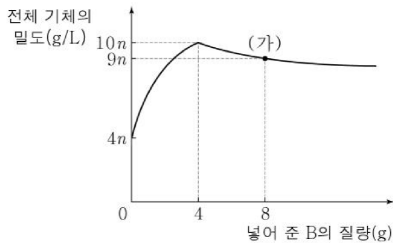
< 보 기 >

- ㄱ. 분자량 비는 A : B = 16 : 23이다.
- ㄴ. 생성된 C(g)의 질량은 13.5wg이다.
- ㄷ. 실린더에 A(g) 4wg을 추가로 넣고 반응을 완결시키면 전체 기체의 부피는 $\frac{10}{3}V$ 가 된다.

42. 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.



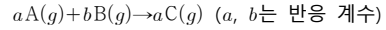
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도와 실린더 속 전체 기체 압력은 일정하다.)

[3점]

< 보 기 >

- ㄱ. (가)에서 실린더 속에 들어 있는 기체는 B와 C이다.
- ㄴ. $a:c=1:2$ 이다.
- ㄷ. 분자량비는 B:C=4:5이다.

43. 다음은 기체 A와 B가 반응하여 기체 C를 생성하는 반응의 화학 반응식이다.



표는 실린더 (가), (나)에 A, B를 넣고 각각 반응을 완결시켰을 때, 반응 전과 후 기체에 대한 자료이다.

실린더	반응 전	반응 후
(가)	몰수 비 A:B=1:1	몰수 비 B:C=1:2
(나)	질량 비 A:B=1:1	질량 비 B:C=3:11

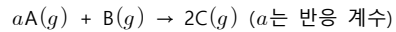
B의 분자량
A의 분자량

[3점]

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

44. 다음은 A(g)와 B(g)가 반응하여 C(g)를 생성하는 반응의 화학 반응식과 이와 관련된 실험이다.

[화학 반응식]

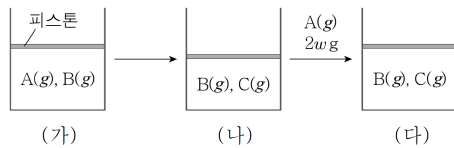


[실험 과정]

(가) 실린더에 A(g), B(g)를 넣는다.

(나) A(g)가 모두 소모될 때까지 반응시킨다.

(다) (나)의 실린더에 A(g) 2w g을 넣고, A(g)가 모두 소모될 때까지 반응시킨다.



[실험 결과 및 자료]

- 각 과정 후 기체의 부피는 (가)와 (다)에서 같다.
- 실험 조건에서 A(g) w g의 부피는 1L이다.
- 각 과정 후 실린더 속 기체의 밀도

과정	(가)	(나)	(다)
밀도(g/L)	$\frac{2w}{3}$	$\frac{4w}{5}$	w

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

- ① 1 ② 2 ③ 4 ④ 5 ⑤ 10



45. 표는 원소 A와 B로 구성된 분자 (가)~(다)에 대한 자료이다. (가)는 실험식과 분자식이 같다.

분자	구성 원자 수 (상댓값)	$\frac{B\text{의 질량}}{A\text{의 질량}}$	1g에 들어 있는 A 원자 수
(가)	1	x	①
(나)	1	$4x$	$23N$
(다)	2	x	$44N$

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A와 B는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

- < 보 기 >
- ㄱ. ①은 $44N$ 이다.
 ㄴ. (다)를 구성하는 원자 수는 A가 B의 2배이다.
 ㄷ. 원자량은 A가 B보다 크다.

46. 표는 실린더에 들어 있는 기체 (가)~(다)에 대한 자료이다. (가)~(다)는 임의의 원소 A, B로 이루어진 화합물이고, 분자식이 서로 다르다.

실린더	기체	분자당 구성 원자 수	$\frac{A\text{ 원자 수}}{B\text{ 원자 수}}$	기체의 부피(L)
I	(가)	3	k	$8V$
II	(나)	3	2	$2V$
III	(다)	6	k	V

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 각 실린더에는 한 종류의 기체만 들어있고, 모든 실린더의 온도와 압력은 서로 같으며, 피스톤의 질량과 마찰은 무시한다.)

- < 보 기 >
- ㄱ. 분자식이 (가)는 AB_2 , (다)는 A_2B_4 이다.
 ㄴ. 1g당 B 원자 수는 (나)가 (다)보다 크다.
 ㄷ. A 원자의 전체 질량 비는 I : II : III = 4 : 2 : 1이다.

47. 다음은 A와 B가 반응하여 C와 D를 생성하는 화학 반응식이다.

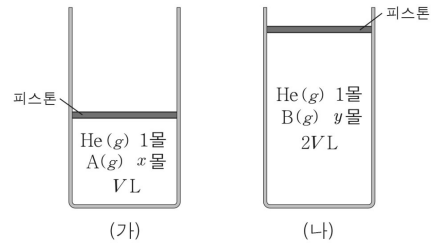
표는 반응물의 질량을 달리하여 반응을 완결시켰을 때, 실험 I, II에 대한 자료이다. 실험 I, II에서 반응 후 남아 있는 반응물의 종류는 같다.

실험	반응 전		반응 후
	A의 질량(g)	B의 질량(g)	$\frac{\text{남은 반응물의 질량(g)}}{\text{생성물의 전체 질량(g)}}$
I	1.6	5.6	$\frac{5}{13}$
II	3.2	x	$\frac{1}{13}$

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

- ① $\frac{81}{20}$ ② 6 ③ $\frac{81}{10}$ ④ 9 ⑤ 18

48. 그림은 25°C, 1기압에서 실린더 (가), (나)에 들어 있는 혼합 기체의 조성과 부피를 각각 나타낸 것이다. A, B는 각각 C_2H_2 , C_3H_8 중 하나이고, (가)와 (나)에 들어 있는 수소(H) 원자의 몰수는 같다.

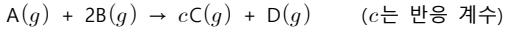


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 피스톤의 질량과 마찰은 무시한다.) [3점]

- < 보 기 >
- ㄱ. 실린더 속 혼합 기체의 전체 몰수는 (나)가 (가)의 2배이다.
 ㄴ. B는 C_2H_2 이다.
 ㄷ. (나)에 들어 있는 탄소(C) 원자는 6몰이다.



49. 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 넣어 반응시킨 실험 I, II에 대한 자료이다. I, II에서 B(g)는 모두 소모되었다.

실험	반응물의 질량(g)		전체 기체의 부피(L)	
	A	B	반응 전	반응 후
I	16	51	5V	8V
II	24	w	6V	9V


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도와 압력은 일정하고, 실린더에서 피스톤의 질량과 마찰은 무시한다.) [3점]

< 보 기 >

ㄱ. II에서 반응 전 실린더 속 기체의 몰수는 A가 B보다 크다.
 ㄴ. $c = 4$ 이다.
 ㄷ. 반응 후 실린더 속 D의 질량은 I에서와 II에서가 같다.

50. 다음은 어떤 학생이 1M NaCl(aq)을 만들기 위해 수행한 활동이다. NaCl의 화학식량은 a이다.

(가) 소량의 물이 담긴 1000mL 부피 플라스크에 NaCl(s) a g을 모두 녹인 후, 표선까지 물을 채우는 과정에서 실수하여 용액의 수면을 표선 위로 넘겨 그림과 같이 되었다.



(나) (가)의 부피 플라스크에서 용액의 수면이 표선과 같아질 때까지 용액을 덜어낸 후, 덜어낸 용액의 부피를 측정하였더니 5mL이었다.

(다) (나)의 부피 플라스크에서 10mL의 용액을 더 덜어내었다.

(라) (다)의 부피 플라스크에 NaCl(s) w g을 더 넣어 모두 녹인 후, 다시 표선까지 물을 채워 1M NaCl(aq)을 만들었다.

(라)에서 w는? (단, 온도는 일정하고, 물의 증발은 무시한다.) [3점]

- ① $\frac{1}{201}a$ ② $\frac{1}{200}a$ ③ $\frac{2}{201}a$ ④ $\frac{1}{67}a$ ⑤ $\frac{2}{67}a$

51. 표는 원소 A, B로 구성된 화합물 (가)~(다)에 대한 자료이다. (가)~(다)는 분자당 구성 원자 수가 각각 3이하이다.

화합물	(가)	(나)	(다)
전체 질량(g)	11	23	45
B의 질량(g)	4	16	w
총 원자 수(상댓값)	1	x	y

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A, B는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

< 보 기 >

ㄱ. (나)는 AB_2 이다.
 ㄴ. $w = 24$ 이다.
 ㄷ. $x + y = 5$ 이다.

52. 다음은 A와 B가 반응하는 화학 반응식이다.

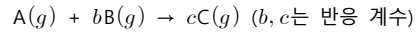
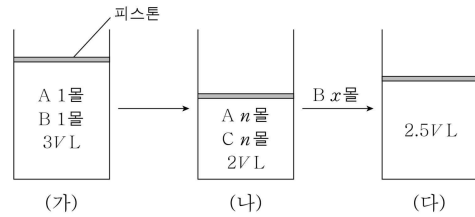


그림 (가)와 같이 실린더에 기체 A와 B를 넣어 반응을 완결 시켰더니 (나)와 같이 되었다. (나)에 B x몰을 더 넣어 반응을 완결시켰더니 (다)와 같이 되었다.

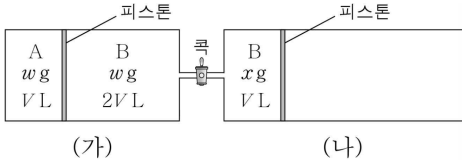


x는? (단, 온도와 대기압은 일정하며, 피스톤의 질량과 마찰은 무시한다.) [3점]

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



53. 그림은 실린더 (가)와 (나)에 기체 A, B가 들어 있는 모습을 나타낸 것이다. 코크를 열고 충분한 시간이 지났을 때 (나)의 부피는 4V가 되었다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도와 대기압은 일정하며, 피스톤의 마찰과 연결관의 부피는 무시한다.) [3점]

- < 보 기 >
- ㄱ. 분자량은 A가 B의 2배이다.
 - ㄴ. $x = \frac{w}{4}$ 이다.
 - ㄷ. 코크를 열고 충분한 시간이 지났을 때 A의 부피는 2V이다.

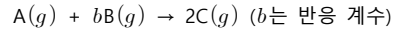
54. 다음은 금속 M(s)과 HCl(aq)이 반응하여 $MCl_n(aq)$ 과 $H_2(g)$ 를 생성하는 반응의 화학 반응식을 완성하기 위해 수행한 실험이다.

[실험]
 $t^\circ\text{C}$, 1기압에서 M(s) $w\text{g}$ 을 충분한 양의 HCl(aq)과 반응시켰을 때 발생하는 $H_2(g)$ 의 부피를 측정하였더니 V mL이었다.

화학 반응식을 완성하기 위해 반드시 이용해야 할 자료만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, M은 임의의 원소 기호이다.) [3점]

- < 보 기 >
- ㄱ. M의 원자량
 - ㄴ. $t^\circ\text{C}$, 1기압에서 기체 1몰의 부피
 - ㄷ. 반응한 HCl(aq)의 부피

55. 다음은 기체 A와 B가 반응하여 기체 C를 생성하는 반응의 화학 반응식이다.



표는 실린더에 A와 B를 넣고 반응을 완결시켰을 때, 반응 전과 후 기체에 대한 자료이다. 분자량은 B가 A보다 크다.

실험	반응 전		반응 후	
	반응물의 전체 질량(g)	전체 기체의 부피(L)	남은 반응물의 질량(g)	전체 기체의 부피(L)
I	14	x	4	V
II	18	y	8	$2V$
III	24	z	4	$2V$

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

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

56. 표는 어느 환자의 처방전이다.

처방 의약품의 명칭	1회 투약량	1일 투여 횟수	총 투약 일수
아세틸 살리실산	360 mg	1회	1일

처방된 아세틸 살리실산($C_9H_8O_4$)에 포함된 산소 원자의 총 몰수는? (단, 아세틸 살리실산의 분자량은 180이다.)

- ① 0.001 ② 0.002 ③ 0.004 ④ 0.008 ⑤ 0.016



57. 다음은 A와 B가 반응하여 C를 생성하는 화학 반응식이다.

표는 n 몰의 A(g)에 B(g)의 몰수를 달리하여 실린더에서 반응시켰을 때, 기체의 반응 전 밀도에 대한 반응 후 밀도 비($\frac{d_{\text{반응 후}}}{d_{\text{반응 전}}}$)를 넣어 준 B의 몰수에 따라 나타낸 것이다.

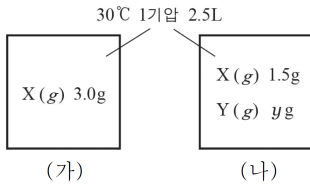
B의 몰수	1	3	4
$\frac{d_{\text{반응 후}}}{d_{\text{반응 전}}}$	$\frac{5}{4}$	s	$\frac{4}{3}$

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

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

58. 다음은 임의의 원소 A와 B로 구성된 기체 X와 Y에 대한 자료이다.

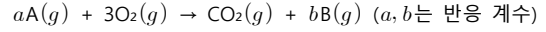
- X와 Y의 분자당 구성 원자 수는 각각 2와 3이다.
- A와 B의 원자 1개의 질량은 각각 $\frac{4}{3}wg$ 과 $\frac{7}{6}wg$ 이다.
- 2.5L의 강철 용기에 그림과 같이 기체가 각각 들어 있고, (나)에 들어 있는 A와 B의 질량 비는 A : B = 12 : 7이다.



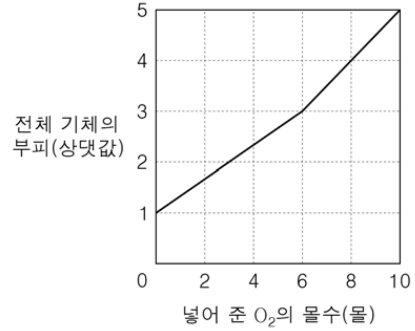
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X와 Y는 서로 반응하지 않으며, 30°C, 1기압에서 기체 1몰의 부피는 25L이다.) [3점]

- < 보 기 >
- ㄱ. $y = 2.3$ 이다.
 - ㄴ. 아보가드로수는 $\frac{12}{w}$ 이다.
 - ㄷ. A의 질량은 (나)가 (가)의 2배이다.

59. 다음은 기체 A와 O₂가 반응하는 화학 반응식이다.



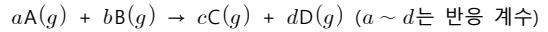
그림은 A 152g이 들어 있는 실린더에 O₂를 넣고 반응시켰을 때, 넣어준 O₂의 몰수에 따른 반응 후 전체 기체의 부피를 나타낸 것이다.



B의 분자량은? (단, C, O의 원자량은 각각 12, 16이고, 온도와 압력은 일정하다.) [3점]

- ① 32 ② 38 ③ 48 ④ 64 ⑤ 76

60. 다음은 기체 A와 B가 반응하는 화학 반응식이다.



표는 A와 B의 몰수를 달리하여 반응을 완결시켰을 때, 반응 전과 후 기체의 몰수에 대한 자료이다.

실험	반응 전 기체의 몰수		반응 후 전기 기체의 몰수
	A(g)	B(g)	
I	1	10	12
II	2	5	8
III	2	10	14

$\frac{c+d}{b}$ 는? [3점]

- ① $\frac{6}{7}$ ② $\frac{7}{5}$ ③ $\frac{3}{2}$ ④ $\frac{8}{5}$ ⑤ 2



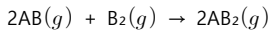
61. 표는 기체 (가)~(라)에 대한 자료이다. 기체의 온도와 압력은 같다.

기체	(가)	(나)	(다)	(라)
분자식	XY	XY ₂	ZY ₂	Y ₃
부피(L)	4.8	1.2	2.4	1.2
질량(g)	6.0	2.3	6.4	w

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

- < 보 기 >
- ㄱ. 분자 수는 (가)가 (나)의 4배이다.
 - ㄴ. w는 2.4이다.
 - ㄷ. 1g에 들어 있는 Y 원자 수는 (가)가 (다)보다 많다.

62. 다음은 기체 AB와 B₂가 반응하는 화학 반응식이다.



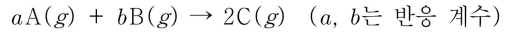
표는 AB와 B₂의 질량을 달리하여 반응을 완결시켰을 때, 반응 전과 후 기체의 질량 비에 대한 자료이다.

실험	반응 전 질량 비	반응 후 질량 비
I	AB : B ₂ = 7 : 2	AB : AB ₂ = 7 : 11
II	AB : B ₂ = 2 : 1	(가) : AB ₂ = x : y

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A, B는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

- < 보 기 >
- ㄱ. (가)는 AB이다.
 - ㄴ. $\frac{y}{x}$ 는 11이다.
 - ㄷ. 원자량 비는 A : B = 3 : 4이다.

63. 다음은 기체 A와 B가 반응하여 기체 C를 생성하는 화학 반응식이다. 분자량은 B가 A보다 크다.



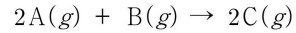
표는 A와 B의 질량을 달리하여 반응시켰을 때, 반응 전과 후의 기체에 대한 자료이다.

실험	반응 전			반응 후
	A의 질량(g)	B의 질량(g)	전체 기체의 부피(L)	전체 기체의 부피(L)
I	7w	4w	6	4
II	㉠	4w	8	6
III	7w	㉡	10	8

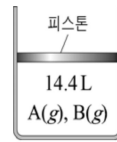
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도와 압력은 일정하다.) [3점]

- < 보 기 >
- ㄱ. a는 b보다 크다.
 - ㄴ. ㉠과 ㉡의 합은 22w이다.
 - ㄷ. $\frac{C \text{의 분자량}}{B \text{의 분자량}}$ 은 $\frac{3}{2}$ 보다 작다.

64. 다음은 기체 A와 B가 반응하여 기체 C를 생성하는 화학 반응식이다.



그림은 실험 I에서 반응 전 전체 기체의 부피를 나타낸 것이다. 표는 반응 전후의 기체에 대한 자료이며, 실험 I과 II에서 반응 후 기체 A는 남지 않았다.

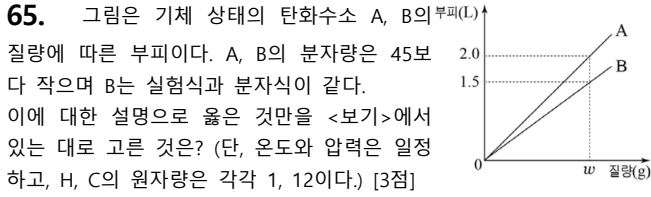


실험	반응 전		반응 전과 후의 부피 비(전:후)
	A의 질량(g)	B의 질량(g)	
I	9.0	9.6	4 : 3
II	6.0	22.4	x : y

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도와 압력은 20°C, 1 기압으로 일정하며, 기체 1 몰의 부피는 24.0 L이다. 피스톤의 질량과 마찰은 무시한다.) [3점]

- < 보 기 >
- ㄱ. 실험 I에서 반응 후 남은 B의 질량은 4.8 g이다.
 - ㄴ. C의 분자량은 46이다.
 - ㄷ. x : y = 9 : 8이다.





- < 보 기 >
- ㄱ. A의 분자량은 30이다.
 - ㄴ. 수소(H)의 질량 백분율(%)은 A가 B의 2배이다.
 - ㄷ. w g에 포함된 탄소 수는 $\frac{B}{A} = 1.5$ 이다.

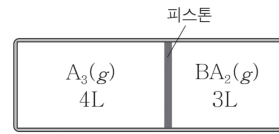
66. 표는 임의의 원소 A, B로 이루어진 화합물에서 성분 원소의 질량을 나타낸 것이다. B의 원자량은 16이다.

실험식	(가)	AB_3
A의 질량(g)	2.7	2.7
B의 질량(g)	6.0	12.0

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 자연계에 A의 동위 원소는 ^{10}A , ^{11}A 만 존재한다.) [3점]

- < 보 기 >
- ㄱ. (가)는 A_2B_3 이다.
 - ㄴ. 동위 원소의 존재비는 $^{10}A : ^{11}A = 1 : 4$ 이다.
 - ㄷ. 같은 질량에 포함된 A 원자의 수는 AB_3 가 (가)보다 크다.

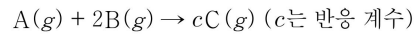
67. 그림은 같은 질량의 기체 A_3 과 BA_2 가 실린더에 각각 들어 있는 것을 나타낸 것이다.



A와 B의 원자량 비(A : B)는? (단, A, B는 임의의 원소 기호이고, 온도는 일정하며 피스톤의 마찰은 무시한다.) [3점]

- ① 1 : 1 ② 1 : 2 ③ 1 : 3 ④ 2 : 1 ⑤ 3 : 1

68. 다음은 기체 A와 B가 반응하여 기체 C를 생성하는 반응의 화학 반응식이다.



표는 용기에 기체 A와 B를 넣고 반응시켰을 때, 반응 전후 용기 속 기체에 대한 자료이다. 실험 I에서는 A가 모두 소모되었고, 실험 II에서는 B가 모두 소모되었다.

실험	반응 전	반응 후	
	전체 기체의 몰수(몰)	전체 기체의 몰수(몰)	전체 기체의 질량(g)
I	$4n$	$2n$	34
II	$5n$	$2n$	62

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

[3점]

- < 보 기 >
- ㄱ. 실험 I과 II에서 반응 전 B의 몰수는 같다.
 - ㄴ. 반응 후 C의 질량은 실험 II에서가 I에서의 2배이다.
 - ㄷ. 분자량은 A가 B의 7배이다.



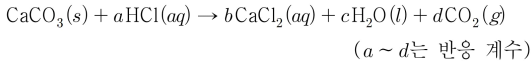
69. 표는 $t^{\circ}\text{C}$, 1기압에서 X, Y 두 원소로 이루어진 화합물 (가), (나)에 대한 자료이다. 원자량은 X가 Y보다 크다.

화합물	분자당 구성 원자 수	상태	1g의 부피 (상대값)
(가)	3	기체	22
(나)	3	기체	23

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X, Y는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

- < 보 기 >
- ㄱ. 분자량은 (가)가 (나)보다 크다.
 - ㄴ. (나)의 분자식은 XY_2 이다.
 - ㄷ. 원자량 비는 $\text{X} : \text{Y} = 8 : 7$ 이다.

70. 다음은 $\text{CaCO}_3(s)$ 과 $\text{HCl}(aq)$ 의 반응의 화학 반응식이다.

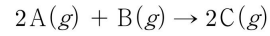


$\text{NaCl}(s)$ 과 $\text{CaCO}_3(s)$ 의 혼합물 X 50 g을 충분한 양의 $\text{HCl}(aq)$ 에 넣어 반응시켰더니 $\text{CO}_2(g)$ 가 4 L 생성되었다.

X에서 CaCO_3 의 질량 백분율(%)은? (단, 실험 조건에서 기체 1몰의 부피는 24 L이고, CaCO_3 의 화학식량은 100이다.)

- ① $\frac{50}{3}$ ② $\frac{100}{3}$ ③ 50 ④ $\frac{200}{3}$ ⑤ $\frac{250}{3}$

71. 다음은 기체 A와 B가 반응하여 기체 C를 생성하는 반응의 화학 반응식이다.



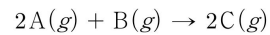
표는 실린더에 기체 A와 B를 넣고 반응시켰을 때 반응 전과 후 기체에 대한 자료이다.

실험	반응 전		반응 후		
	A의 질량(g)	B의 질량(g)	A의 질량(g)	B의 질량(g)	전체 부피(L)
I	4.0	2.0	0	1.0	V_1
II	10.0	2.0	a	0	V_2

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

- < 보 기 >
- ㄱ. a는 2.0이다.
 - ㄴ. 분자량은 C가 B의 5배이다.
 - ㄷ. V_2 는 V_1 의 2배이다.

72. 다음은 A와 B가 반응하여 C를 생성하는 화학 반응식이다.



표는 용기에 A(g)와 B(g)를 넣고 반응을 완결시켰을 때 반응 전과 후 용기에 들어 있는 기체에 대한 자료이다.

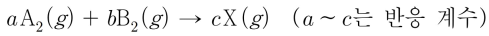
실험	반응 전 질량 비 (A:B)	반응 후			
		남은 반응물		C의 질량(g)	전체 기체 분자 수
	물질	질량(g)			
(가)	1:1	B	3w	5w	5N
(나)	x:y	㉠	2w	10w	6N

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

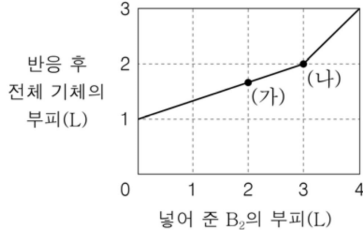
- < 보 기 >
- ㄱ. 분자량 비는 $\text{B} : \text{C} = 2 : 5$ 이다.
 - ㄴ. ㉠은 A이다.
 - ㄷ. $x = 2y$ 이다.



73. 다음은 A₂와 B₂가 반응하여 X를 생성하는 화학 반응식이다.



그림은 1 L의 A₂(g)가 들어 있는 실린더에 B₂(g)를 부피를 달리하여 넣고 반응시켰을 때, 넣어 준 B₂의 부피에 따른 반응 후 전체 기체의 부피를 나타낸 것이다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A와 B는 임의의 원소 기호이고, 온도와 압력은 일정하다.) [3점]

- < 보 기 >
- ㄱ. $a + b = 2c$ 이다.
 - ㄴ. (가)에서 반응 후 실린더에 들어 있는 X의 몰수는 A₂의 몰수의 2배이다.
 - ㄷ. (나)에서 실린더에 들어 있는 전체 기체의 밀도는 반응 후가 반응 전의 2배이다.

74. 다음은 물에 대한 자료이다.

1몰은 6.02×10^{23} 개의 입자 수를 말하며, 이 수를 아보가드로수(N_A)라고 한다.

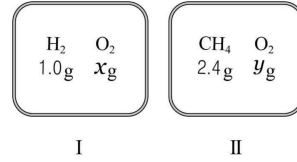
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, H, C의 원자량은 각각 1, 12이다.)

- < 보 기 >
- ㄱ. 흑연(C) 1 g에 있는 탄소 원자 수는 $\frac{N_A}{12}$ 개다.
 - ㄴ. 수소(H₂) 1몰에 있는 양성자 수의 합은 N_A 개다.
 - ㄷ. 메테인(CH₄) 1몰에 들어있는 탄소와 수소의 질량비는 4 : 1이다.

75. 다음은 수소(H₂)와 메테인(CH₄)의 연소 실험이다.

[실험 과정]

(가) 그림과 같이 강철 용기에 기체를 넣는다.



(나) 두 용기의 기체를 각각 연소시킨 후, 남은 물질의 종류와 질량을 구한다.

[실험 결과]

용기	I	II
남은 물질	O ₂ H ₂ O	CH ₄ CO ₂ H ₂ O
질량(g)	10.6	8.8

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, H, C, O의 원자량은 각각 1, 12, 16이다.) [3점]

- < 보 기 >
- ㄱ. $x : y = 3 : 10$ 이다.
 - ㄴ. II에서 반응한 CH₄의 분자 수는 0.1몰이다.
 - ㄷ. 생성된 H₂O의 질량은 I에서가 II에서의 2배이다.

76. 표는 같은 온도와 압력에서 원소 A~C로 이루어진 기체에 대한 자료이다.

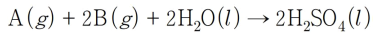
분자식	A ₂ B	AC ₃	C ₂ B
분자량	x	y	z
부피(L)	1	1	1.5
질량(g)	8.8	3.4	5.4

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~C는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

- < 보 기 >
- ㄱ. 분자의 몰수는 A₂B가 AC₃보다 크다.
 - ㄴ. 원자량은 B가 A보다 크다.
 - ㄷ. $y + z = x$ 이다.



77. 다음은 황산(H₂SO₄)이 생성되는 화학 반응식이다.



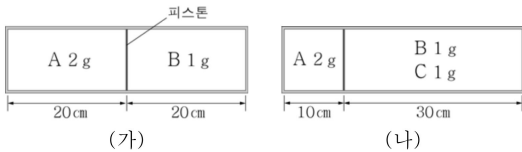
표는 양을 달리한 A와 B를 충분한 양의 물과 반응시킨 실험 결과를 나타낸 것이다. 실험 I에서는 A가, II에서는 B가 모두 반응하였다.

실험	반응 전		반응 후
	A의 질량(g)	B의 질량(g)	H ₂ SO ₄ 의 질량(g)
I	0.8	5.2	4.9
II	2.0	6.4	x

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, H, O, S의 원자량은 각각 1, 16, 32이다.) [3점]

- < 보 기 >
- ㄱ. 실험 I에서 반응한 물의 질량은 0.9g이다.
 - ㄴ. B의 분자량은 64이다.
 - ㄷ. 실험 II에서 남아 있는 A가 모두 반응하기 위해 필요한 B의 최소 질량은 1.6g이다.

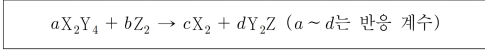
78. 그림 (가)는 피스톤으로 분리된 용기에 기체 A 2 g과 기체 B 1 g이 들어 있는 것을, (나)는 B가 들어 있는 부분에 기체 C 1g을 더 넣은 것을 나타낸 것이다. 온도는 일정하고, B와 C는 반응하지 않는다.



기체의 분자량 비 A : B : C는? (단, 피스톤의 두께와 마찰은 무시한다.) [3점]

- ① 1 : 2 : 2 ② 1 : 2 : 4 ③ 2 : 1 : 1
- ④ 2 : 1 : 2 ⑤ 4 : 2 : 1

79. 다음은 X₂Y₄와 Z₂로부터 X₂와 Y₂Z가 생성되는 반응의 화학 반응식이다.



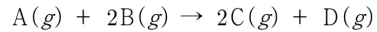
표는 반응 용기에 X₂Y₄와 Z₂를 넣고 반응시켰을 때, 반응 전과 후 각 물질의 질량을 나타낸 것이다. X₂Y₄와 Z₂ 중 어느 한 물질은 모두 반응한다.

물질	X ₂ Y ₄	Z ₂	X ₂	Y ₂ Z
반응 전 질량(g)	8	24	0	0
반응 후 질량(g)	-	-	7	9

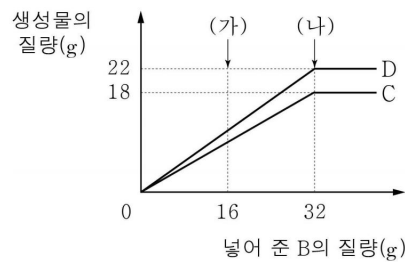
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X ~ Z는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

- < 보 기 >
- ㄱ. a + b = c + d이다.
 - ㄴ. X₂Y₄와 Z₂는 분자량이 같다.
 - ㄷ. 원자량 비는 Y : Z = 1 : 8이다.

80. 다음은 기체 A와 B로부터 기체 C와 D가 생성되는 반응의 화학 반응식이다.



그림은 일정한 질량의 A가 들어 있는 용기에 B를 조금씩 넣어 주면서 반응시켰을 때, 넣어 준 B의 질량에 따른 생성물 C와 D의 질량을 나타낸 것이다. (가), (나)는 각각 B를 16 g, 32 g 넣었을 때이다.

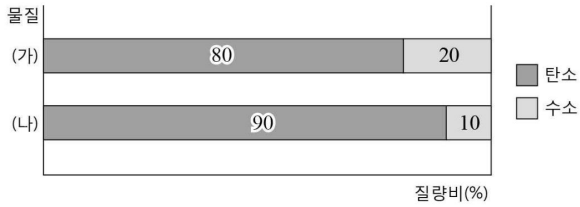


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- < 보 기 >
- ㄱ. A의 처음 질량은 8 g이다.
 - ㄴ. 분자량은 B가 A의 2배이다.
 - ㄷ. 반응 후 전체 분자 수의 비는 (가) : (나) = 3 : 2 이다.



81. 그림은 두 가지 탄화 수소의 성분 원소 질량비(%)를 나타낸 것이다.

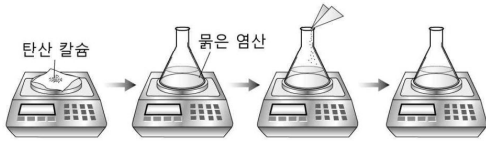


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, H, C의 원자량은 각각 1, 12 이다.) [3점]

- < 보 기 >
- ㄱ. (가)의 실험식은 CH_3 이다.
 - ㄴ. 1 g에 있는 탄소 원자의 질량비는 (가) : (나) = 8 : 9 이다.
 - ㄷ. (나)를 완전 연소시켰을 때 생성되는 CH_2 와 H_2O 의 몰수비는 3 : 4 이다.

82. 다음은 화학 반응에서 양적 관계를 알아보는 실험이다.

- [실험 과정]
- (가) 탄산 칼슘(CaCO_3)의 질량(w_1)을 측정한다.
 - (나) 묽은 염산(HCl) 100 mL를 삼각 플라스크에 넣은 후, 질량(w_2)을 측정한다.
 - (다) (가)에서 측정한 탄산 칼슘을 (나)의 삼각 플라스크에 천천히 넣으면서 반응시킨다.
 - (라) 반응이 완전히 끝나면 용액이 들어 있는 삼각 플라스크의 질량(w_3)을 측정한다.
 - (마) 탄산 칼슘의 질량을 변화시키면서 (가)~(라)를 반복한다.



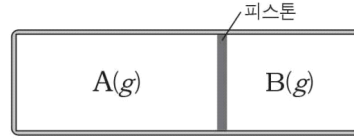
[실험 결과]

실험	I	II	III	IV	V
탄산 칼슘의 질량(g)	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00
생성된 기체의 질량(g)	0.44	0.88	1.32	1.44	x

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, C, O, Ca의 원자량은 각각 12, 16, 40 이며, 물의 증발과 물에 대한 기체의 용해는 무시한다.)

- < 보 기 >
- ㄱ. x 는 1.56 이다.
 - ㄴ. 생성된 기체의 질량은 $(w_1 + w_2 - w_3)$ 으로 구한다.
 - ㄷ. 반응한 탄산 칼슘과 생성된 기체의 몰수 비는 1 : 1 이다.

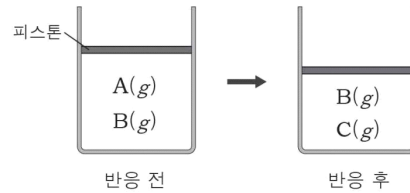
83. 그림은 같은 질량의 기체 A와 B가 실린더에 각각 들어 있는 것을 나타낸 것이다. A와 B는 각각 X_2 와 X_3 중 하나이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X는 임의의 원소 기호이며, 온도는 일정하다.) [3점]

- < 보 기 >
- ㄱ. A는 X_2 이다.
 - ㄴ. 기체 A와 B의 부피 비는 3 : 2이다.
 - ㄷ. 단위 부피당 X 원자의 수는 기체 A와 B가 같다.

84. 그림은 $\text{A(g)} + 2\text{B(g)} \rightarrow \text{C(g)}$ 반응에서 같은 질량의 기체 A와 B를 실린더에 넣고 반응시켰을 때, 반응 전후의 모습을 나타낸 것이다. 반응 후 A는 완전히 소모되었고, 남은 B와 생성된 C의 질량비는 3 : 4이었다.

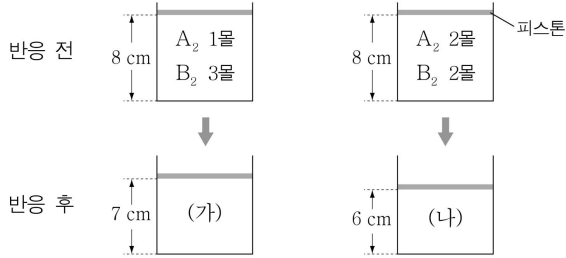


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 반응 전후 온도와 압력은 일정하며, 피스톤의 마찰과 질량은 무시한다.) [3점]

- < 보 기 >
- ㄱ. A와 B의 분자량 비는 7 : 1이다.
 - ㄴ. 반응 후 실린더에서 B와 C의 몰수 비는 12 : 1이다.
 - ㄷ. 반응 전과 후 실린더 속 전체 기체의 밀도 비는 13 : 15이다.



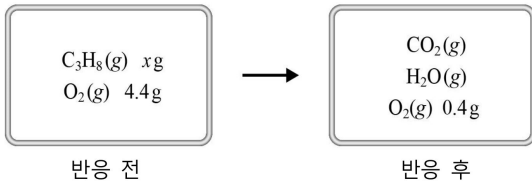
85. 그림은 일정한 온도와 압력에서 실린더에 기체 A₂와 B₂의 몰수를 달리하여 넣고 반응시켜 기체 X를 생성할 때, 반응 전과 후의 피스톤의 높이를 나타낸 것이다. A₂와 B₂ 중 어느 한 기체는 모두 반응한다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A, B는 임의의 원소 기호이고, 피스톤의 마찰은 무시한다.) [3점]

- < 보 기 >
- ㄱ. X는 2원자 분자이다.
 - ㄴ. (가)와 (나)에는 B₂가 들어 있다.
 - ㄷ. A₂ 3몰과 B₂ 1몰을 넣고 반응시켰을 때, 반응 후 피스톤의 높이는 6 cm이다.

86. 그림은 프로페인(C₃H₈) xg과 산소(O₂) 4.4g이 들어 있는 강철 용기에서 프로페인은 모두 소모되고 산소는 0.4g이 남은 반응이 일어날 때 반응 전·후의 상태를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 반응 전·후의 온도 변화는 없고, 원자량은 H=1, C=12, O=16이다.)

- < 보 기 >
- ㄱ. x는 2.2이다.
 - ㄴ. 프로페인과 산소는 1: 5의 몰수비로 반응한다.
 - ㄷ. 용기 내 압력은 반응 후가 반응 전보다 크다.

87. 다음은 탄산 칼슘(CaCO₃)의 열분해 반응에서 양적 관계를 확인하기 위한 실험이다.

[화학 반응식]

$$\text{CaCO}_3(s) \xrightarrow{\text{가열}} \text{CaO}(s) + \boxed{\text{X}(g)}$$

[과정]
 (가) 도가니의 질량(w_1)을 측정한다.
 (나) 도가니에 탄산 칼슘(CaCO₃)을 넣고 도가니의 전체 질량(w_2)을 측정한다.
 (다) 일정 시간 동안 가열한 후 도가니의 전체 질량(w_3)을 측정한다.

[결과]

w_1	w_2	w_3
200.0g	250.0g	245.6g

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 원자량은 C = 12, O = 16, Ca = 40이다.) [3점]

- < 보 기 >
- ㄱ. 생성된 X의 질량은 4.4 g이다.
 - ㄴ. 생성된 산화 칼슘(CaO)의 몰수는 0.5몰이다.
 - ㄷ. 분해된 CaCO₃의 몰수는 반응 전 몰수의 $\frac{1}{5}$ 이다.



<빠른정답>

- 1) ②
- 2) ①
- 3) ⑤
- 4) ⑤
- 5) ①
- 6) ①
- 7) ②
- 8) ①
- 9) ①
- 10) ④
- 11) ④
- 12) ③
- 13) ②
- 14) ②
- 15) ①
- 16) ①
- 17) ④
- 18) ③
- 19) ②
- 20) ⑤
- 21) ③
- 22) ④
- 23) ④
- 24) ①
- 25) ③
- 26) ①
- 27) ①
- 28) ⑤
- 29) ②
- 30) ④
- 31) ④
- 32) ②
- 33) ③
- 34) ④
- 35) ③
- 36) ③
- 37) ⑤
- 38) ⑤
- 39) ④
- 40) ④
- 41) \neg, \perp, \sqsubset
- 42) $\neg, \perp, \sqsubset,$
- 43) ④
- 44) ④
- 45) \neg, \perp, \sqsubset
- 46) \neg, \sqsubset
- 47) ④
- 48) \neg, \perp
- 49) \perp, \sqsubset
- 50) ④
- 51) \neg, \perp
- 52) ③
- 53) \neg, \perp, \sqsubset
- 54) \neg, \perp
- 55) ②
- 56) ④
- 57) ⑤
- 58) \neg, \perp
- 59) ④
- 60) ②
- 61) \neg, \perp, \sqsubset
- 62) \neg, \perp, \sqsubset
- 63) \neg, \sqsubset
- 64) \neg, \perp, \sqsubset
- 65) \neg, \perp
- 66) \neg, \perp
- 67) ②
- 68) \neg
- 69) \neg, \perp, \sqsubset
- 70) ②
- 71) \neg
- 72) \neg, \sqsubset
- 73) \neg, \sqsubset
- 74) \neg
- 75) \perp
- 76) \perp

- 77) \neg, \perp, \sqsubset
- 78) ⑤
- 79) \perp
- 80) \neg, \perp
- 81) \neg, \perp
- 82) \neg, \perp, \sqsubset
- 83) \neg, \perp
- 84) \perp, \sqsubset
- 85) \perp, \sqsubset
- 86) \perp, \sqsubset
- 87) \neg, \sqsubset

