

제 4 교시

과학탐구 영역(화학 I)

성명 김영민 수험번호 00000036000 제 (0) 선택

1. 다음은 화학의 유용성에 대한 자료이다.

- ㉠ 암모니아(NH<sub>3</sub>)를 대량으로 합성하는 제조 공정의 개발은 식량 문제 해결에 기여하였다.
- ㉡ 아세트산(CH<sub>3</sub>COOH)은 식초를 만드는 데 이용된다.
- ㉢ 산화 칼슘(CaO)과 물을 반응시켜 음식물을 데울 수 있다.

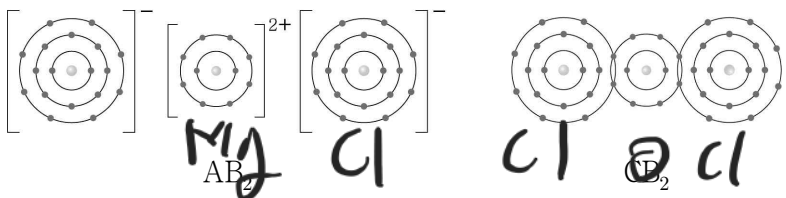
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보기 >
- ㄱ. ㉠의 수용액은 중성이다. X
  - ㄴ. ㉡은 탄소 화합물이다. 0
  - ㄷ. ㉢과 물의 반응은 발열 반응이다. 9

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

(4)

2. 그림은 화합물 AB<sub>2</sub>와 CB<sub>2</sub>를 화학 결합 모형으로 나타낸 것이다. 전기 음성도는 C > B이다.



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

- < 보기 >
- ㄱ. A와 B는 같은 주기 원소이다. 0
  - ㄴ. AC<sub>2</sub>는 전기 전도성이 있다. X
  - ㄷ. CB<sub>2</sub>에서 C는 부분적인 음전하(δ<sup>-</sup>)를 띤다. 0

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

(3)

3. 표는 -70℃에서 밀폐된 진공 용기에 드라이아이스(CO<sub>2</sub>(s))를 넣은 후 시간에 따른 CO<sub>2</sub>(g)의 양(mol)에 대한 자료이다. 2t일 때 CO<sub>2</sub>(s)와 CO<sub>2</sub>(g)는 동적 평형 상태에 도달하였다.

시간	t	2t	3t
CO <sub>2</sub> (g)의 양(mol)	a	b	b

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 일정하다.)

- < 보기 >
- ㄱ. CO<sub>2</sub>(s)가 CO<sub>2</sub>(g)로 되는 반응은 가역 반응이다. 9
  - ㄴ. a > b이다. X a < b
  - ㄷ. 3t일 때  $\frac{\text{CO}_2(g) \text{가 CO}_2(s) \text{로 승화되는 속도}}{\text{CO}_2(s) \text{가 CO}_2(g) \text{로 승화되는 속도}} > 1$ 이다. X

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

(1)

4. 다음은 수소(H)와 2주기 원소 X, Y로 구성된 분자 (가)와 (나)의 구조식을 나타낸 것이다. (가)와 (나)에서 X와 Y는 옥텟 규칙을 만족한다.



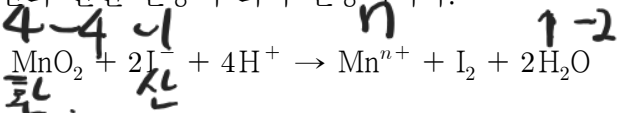
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X와 Y는 임의의 원소 기호이다.)

- < 보기 >
- ㄱ. (가)와 (나)에는 모두 무극성 공유 결합이 있다. 9
  - ㄴ. 비공유 전자쌍 수는 (가)가 (나)의 2배이다. 9
  - ㄷ. (가)의 분자 모양은 직선형이다. X

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

(3)

5. 다음은 산화 환원 반응의 화학 반응식이다.



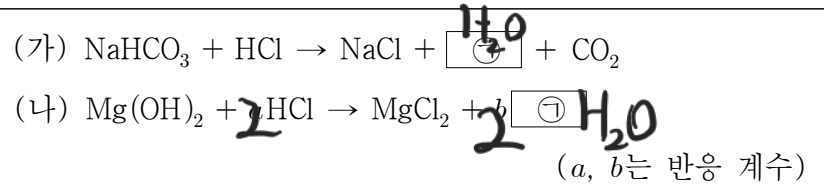
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보기 >
- ㄱ. I의 산화수는 감소한다. X
  - ㄴ. n = 3이다. X
  - ㄷ. MnO<sub>2</sub>는 산화제이다. 9

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

(2)

6. 다음은 반응 (가)와 (나)의 화학 반응식이다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, NaHCO<sub>3</sub>, Mg(OH)<sub>2</sub>의 화학식량은 각각 84, 58이다.)

- < 보기 >
- ㄱ. ㉠은 H<sub>2</sub>O이다. 9
  - ㄴ. a = b이다. 9
  - ㄷ.  $\frac{\text{(가)에서 HCl 1 mol과 반응하는 NaHCO}_3 \text{의 질량(g)}}{\text{(나)에서 HCl 1 mol과 반응하는 Mg(OH)}_2 \text{의 질량(g)}} > 2$ 이다. 9

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

(5)

2 (화학 I)

과학탐구 영역

고 3

7. 표는 2, 3주기 바닥상태 원자 X~Z에 대한 자료이다.

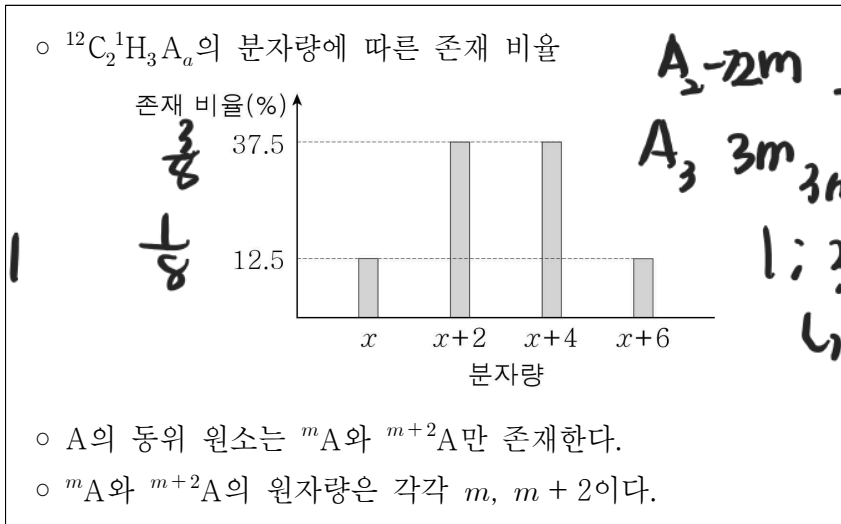
원자	X	Y	Z
p 오비탈에 들어 있는 전자 수	4	5	3
s 오비탈에 들어 있는 전자 수	4	4	2
홀전자 수	a	a-1	a+1

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

- < 보기 >
- ㄱ. a = 2이다.
  - ㄴ. 원자가 전자 수는 X > Z이다.
  - ㄷ. 전자가 들어 있는 오비탈 수는 Z > Y이다.

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

8. 다음은 자연계에 존재하는  $^{12}\text{C}_2^1\text{H}_3\text{A}_m$ 에 대한 자료이다.



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

- < 보기 >
- ㄱ. 중성자수는  $^m\text{A}$ 가  $^{m+2}\text{A}$ 보다 크다.
  - ㄴ. a = 3이다.
  - ㄷ. A의 평균 원자량은 m+1이다.

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

9. 표는 원자 X~Z의 제2 이온화 에너지에 대한 자료이다. X~Z는 각각 Cl, K, Ca 중 하나이다.

원자	X	Y	Z
제2 이온화 에너지(kJ/mol)	1140	2300	3050

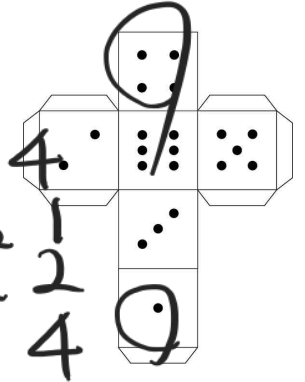
X~Z에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보기 >
- ㄱ. Y는 Cl이다.
  - ㄴ. 제3 이온화 에너지는 X가 가장 크다.
  - ㄷ. 원자가 전자가 느끼는 유효 핵전하는 Z > X이다.

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

10. 표는 원소 X~Z로 구성된 분자 (가)~(라)에 대한 자료이고, 그림은 주사위의 전개도를 나타낸 것이다. X~Z는 각각 C, O, F 중 하나이고, (가)~(라)에서 모든 원자는 옥텟 규칙을 만족한다.

분자	구성 원소	구성 원자 수	중심 원자
(가)	O, F	3	O
(나)	O, C	3	C
(다)	X, Y, Z	4	C
(라)	F, C	5	C



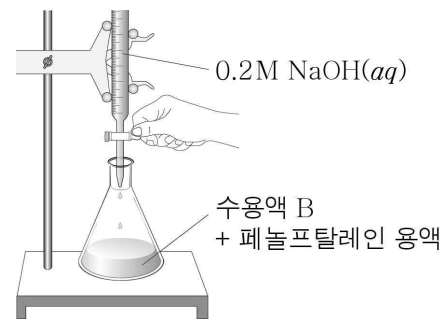
(가)~(라)를 비공유 전자쌍 수와 같은 수의 눈이 그려진 주사위의 면에 대응시킬 때, 서로 마주 보는 면에 대응되는 두 분자로 옳은 것은? [3점]

- ① (가)와 (나)    ② (가)와 (라)    ③ (나)와 (다)  
④ (나)와 (라)    ⑤ (다)와 (라)

11. 다음은 아세트산( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ) 수용액 A 100 g에 들어 있는  $\text{CH}_3\text{COOH}$ 의 질량을 구하기 위한 중화 적정 실험이다.

[실험 과정]

- (가) 수용액 A 100 g에 물을 넣어 500 mL 수용액 B를 만든다.
- (나) 수용액 B 10 mL를 삼각 플라스크에 넣고 페놀프탈레인 용액을 2~3 방울 떨어뜨린다.
- (다) (나)의 수용액에 0.2 M NaOH(aq)을 가하면서 삼각 플라스크를 잘 흔들어 주고, 혼합 용액 전체가 붉은색으로 변하는 순간까지 넣어 준 NaOH(aq)의 부피(V)를 측정한다.



[실험 결과]

- V: 20 mL
- 수용액 A 100 g에 들어 있는  $\text{CH}_3\text{COOH}$ 의 질량: x g

x는? (단,  $\text{CH}_3\text{COOH}$ 의 분자량은 60이고, 온도는 일정하다.)

- ①  $\frac{3}{5}$     ②  $\frac{6}{5}$     ③ 6    ④ 12    ⑤ 15

$$\frac{0.2 \times 20}{1000} = \frac{x}{60} \times \frac{1}{50} \quad \frac{x}{3} = 4$$

3

4

$\frac{1}{4}a = \frac{\frac{1}{3}w}{M_x}$      $\frac{1}{4}a = \frac{1}{10}v = 1:2$   
 $\frac{1}{4}a = \frac{w}{M_x}$      $\frac{1}{10}v = \frac{1}{3}a$   
 이 알짜 있다.     $v = 5a$

고 3

과학탐구 영역

화학 I

3

12. 표는  $t^\circ\text{C}$ 에서 수용액 (가)~(다)에 대한 자료이다.

수용액	(가)	(나)	(다)
용질	X	Y	Y
용질의 질량(g)	$\frac{1}{3}w$	$w$	$2w$
부피(L)	0.25	0.25	$V$
몰 농도(M)	$a$	$a$	0.1

$\frac{Y \text{의 분자량}}{X \text{의 분자량}} \times \frac{a}{V}$  는? [3점]     $\frac{3}{1} \times \frac{1}{5}$     ⑤

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

13. 표는 바닥상태 질소(N) 원자의 전자 배치에서 전자가 들어 있는 오비탈 (가)~(라)에 대한 자료이다.  $n$ 은 주 양자수,  $l$ 은 방위(부) 양자수,  $m_l$ 은 자기 양자수이다.

15    2p    2p    2s

오비탈	(가)	(나)	(다)	(라)
$n+l$	1 10	2 3 1	2 3 1	$x$ 2
$\frac{2l+m_l+1}{n}$	0 1 1	$\frac{2+0+1}{2}$ $\frac{2+1+1}{2}$	$\frac{2+1+1}{2}$	$\frac{1}{2}$ 0 1 1

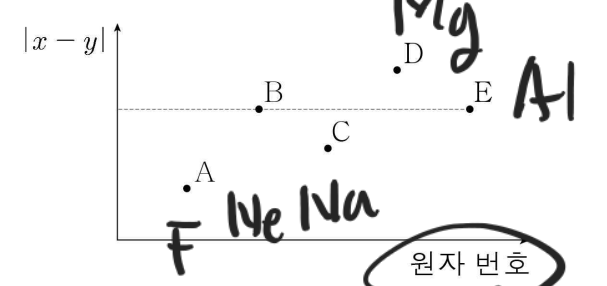
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

< 보기 >  
 ㄱ.  $x = 2$ 이다.    ㄴ.  $m_l$ 은 (가)와 (다)가 같다.    ㄷ. 에너지 준위는 (나)와 (라)가 같다.

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

No F Ne Na Mg

14. 그림은 원자 번호가 연속인 2, 3주기 바닥상태 원자 A~E의 전자 배치에서 전자가 2개 들어 있는 오비탈 수( $x$ )와 홀전자 수( $y$ )의 차( $|x-y|$ )를 원자 번호에 따라 나타낸 것이다.



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

< 보기 >  
 ㄱ. B의 홀전자 수는 2이다.    ㄴ. 원자 반지름은  $E > C$ 이다.    ㄷ. Ne의 전자 배치를 갖는 이온의 반지름은  $A > D$ 이다.

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

FON 3

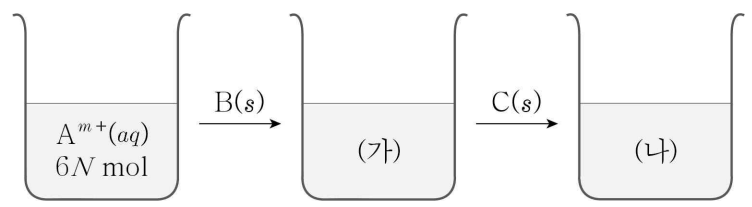
②

Ne 5  
Na 4  
Mg 6

13 16

Al: 5

15. 그림은 금속 이온  $A^{m+}$   $6N$  mol이 들어 있는 수용액에 금속 B(s)와 C(s)를 차례대로 넣는 과정을 나타낸 것이고, 표는 반응을 완결시켰을 때 수용액 (가)와 (나)에 들어 있는 양이온에 대한 자료이다.  $m$ 과  $n$ 은 3 이하의 자연수이다.



수용액	(가)	(나)
양이온의 종류	$B^{n+}$	$B^{n+}, C^+$
전체 양이온의 양(mol)	$9N$	$12N$

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

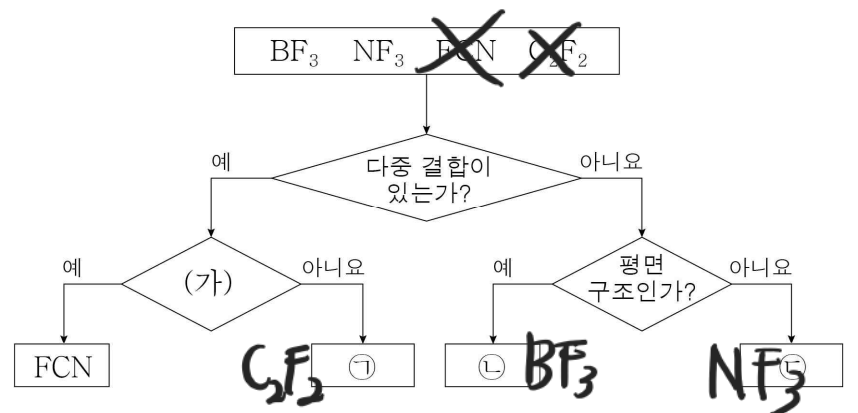
< 보기 >  
 ㄱ.  $A^{m+}(aq)$ 에 B(s)를 넣으면  $A^{m+}$ 이 환원된다.    ㄴ.  $m+n=4$ 이다.    ㄷ. (나)에서  $B^{n+}$ 과  $C^+$ 의 양(mol)은 같다.

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

$6m = 9n$      $m=3$      $n=2$

$18 = 2a + 12 - a$      $a=6$      $6:6 = 1:1$   
 $B^{2+}$  (가)     $C^{2+}$  (나)

16. 그림은 4가지 분자를 몇 가지 기준에 따라 분류한 것이다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보기 >  
 ㄱ. '극성 분자인가?'는 (가)로 적절하다.    ㄴ. ㉠에는 3중 결합이 있다.    ㄷ. 결합각은 ㉡이 ㉠보다 크다.

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

①

4 (화학 I)

과학탐구 영역

고 3

17. 표는 25°C에서 산성 또는 염기성 수용액 (가)~(다)에 대한 자료이다. (가)~(다) 중 산성 수용액은 2가지이고, pH는 (가)가 (다)의 3배이다.

수용액	(가)	(나)	(다)
$\frac{pOH}{pH}$ (상댓값)	1	x	15
$ pH - pOH $	10	y	y
부피(mL)	100	200	400

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 25°C에서 물의 이온화 상수( $K_w$ )는  $1 \times 10^{-14}$ 이다.) [3점]

- <보기>
- ㄱ. (나)는 산성 수용액이다.
  - ㄴ.  $x - y = 2$ 이다.
  - ㄷ. (다)에서  $H_3O^+$ 의 양(mol) / (가)에서  $OH^-$ 의 양(mol) =  $\frac{1}{100}$ 이다.

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

$\frac{14-3k}{3k} \cdot \frac{14-k}{k} = 1:15$   
 $14-k = 5(14-3k)$   
 $14k = 56$   
 $k = 4$

$\frac{4 \times 10^{-4}}{100 \times 10^{-2}} = \frac{4}{100}$

$x + 3y = \frac{5}{2}$   
 $x + 2y = \frac{7}{3}$   
 $y = \frac{1}{6} x = 2$

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

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

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

- ① 1    ② 2    ③ 4    ④ 6    ⑤ 8

(가, 나) 비교하면 (나)는 가보다 염기용액이 훨씬 많았다. 즉  $OH^- : X^{2+} = 1:1$

19. 표는 a M HCl(aq), b M NaOH(aq), c M X(OH)<sub>2</sub>(aq)의 부피를 달리하여 혼합한 용액 (가)~(다)에 대한 자료이다. 수용액에서 X(OH)<sub>2</sub>는 X<sup>2+</sup>과 OH<sup>-</sup>으로 모두 이온화된다.

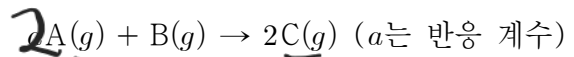
혼합 용액	(가)	(나)	(다)
혼합 전 수용액의 부피 (mL)	HCl(aq) 10	NaOH(aq) 30	X(OH) <sub>2</sub> (aq) 0
	20	40	20
	xV	yV	V

$\frac{b+c}{a} \times \frac{y}{x}$  는? (단, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 각 용액의 부피의 합과 같고, 물의 자동 이온화는 무시하며, Cl<sup>-</sup>, Na<sup>+</sup>, X<sup>2+</sup>은 반응하지 않는다.) [3점]

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

$30b = 10a - 3b$   
 $a = 6b$   
 $c = 2b$   
 $40b : 20c = 1:1$   
 $6x - \frac{2}{3} - 4 = \frac{4}{3}$

20. 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
(가)	15w	5 $\frac{5}{4}$ 4
(나)	30w	4 $\frac{4}{3}$ 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  $\frac{15}{2}$

나에서 (나)에 비해 A가 높음이다. N6b하면 k=2b a=24w이다.

\* 확인 사항  
 ○ 답안지의 해당란에 필요한 내용을 정확히 기입(표기)했는지 확인하십시오.

$2a + 3b = 11a + 11b$   
 $2a + 9 + 3c = 17 + 35$   
 $(11+4c)17 = 35(5+2c)$   
 $187 + 68c = 175 + 70c$   
 $c = 6$