

제 4 교시

과학탐구 영역(화학 I)

성명  수험번호 ----- 제 [ ] 선택

화학 I

1. 다음은 일상생활에서 사용되고 있는 물질에 대한 자료이다.

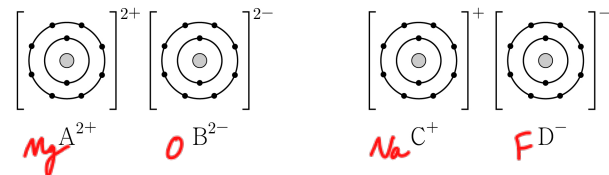
- ㉠ 에텐( $C_2H_4$ )은 플라스틱의 원료로 사용된다.
- ㉡ 아세트산( $CH_3COOH$ )은 의약품 제조에 이용된다.
- ㉢ 에탄올( $C_2H_5OH$ )을 문힌 솜으로 피부를 닦으면 에탄올이 기화되면서 피부가 시원해진다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. ㉠은 탄소 화합물이다. ○
  - ㄴ. ㉡을 물에 녹이면 ~~열~~기성 수용액이 된다. X
  - ㄷ. ㉢이 기화되는 반응은 흡열 반응이다. ○

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

2. 그림은 화합물 AB와 CD를 화학 결합 모형으로 나타낸 것이다.

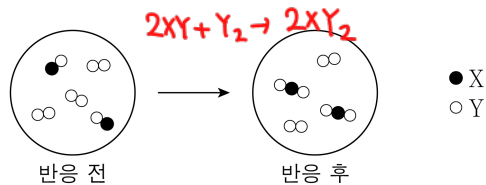


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~D는 임의의 원소 기호이다.)

- <보 기>
- ㄱ. A~D에서 2주기 원소는 2가지이다. ○
  - ㄴ. A는 비금속 원소이다. X
  - ㄷ.  $BD_2$ 는 이온 결합 물질이다. X

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

3. 그림은 용기에 XY와  $Y_2$ 를 넣고 반응을 완결시켰을 때, 반응 전과 후 용기에 들어 있는 분자를 모형으로 나타낸 것이다.



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

- <보 기>
- ㄱ. 전체 분자 수는 반응 전과 후가 같다. X
  - ㄴ. 생성물의 종류는 1가지이다. ○
  - ㄷ. 4 mol의  $XY_2$ 가 생성되었을 때, 반응한  $Y_2$ 의 양은 2 mol이다. ○

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

4. 다음은 학생 A가 수행한 탐구 활동이다.

[가설]  
○ 극성 공유 결합이 있는 분자는 모두 극성 분자이다.

[탐구 과정 및 결과]  
(가) 극성 공유 결합이 있는 분자를 찾고, 각 분자의 극성 여부를 조사하였다.  
(나) (가)에서 조사한 내용을 표로 정리하였다.

분자	$H_2O$	$NH_3$	㉠	㉡	...
분자의 극성 여부	극성	극성	극성	무극성	...

[결론]  
○ 가설에 어긋나는 분자가 있으므로 가설은 옳지 않다.

학생 A의 탐구 과정 및 결과와 결론이 타당할 때, ㉠과 ㉡으로 적절한 것은? [3점]

- |                                |                             |                                |                             |
|--------------------------------|-----------------------------|--------------------------------|-----------------------------|
| ㉠                              | ㉡                           | ㉠                              | ㉡                           |
| ① <del><math>O_2</math></del>  | $CF_4$                      | ② <del><math>CF_4</math></del> | <del><math>O_2</math></del> |
| ③ <del><math>CF_4</math></del> | <del><math>HCl</math></del> | ④ $HCl$                        | <del><math>O_2</math></del> |
| ⑤ <del><math>HCl</math></del>  | $CF_4$                      |                                |                             |

5. 표는  $25^\circ C$ 에서 밀폐된 진공 용기에  $I_2(s)$ 을 넣은 후 시간에 따른  $I_2(g)$ 의 양(mol)에 대한 자료이다.  $2t$ 일 때  $I_2(s)$ 과  $I_2(g)$ 은 동적 평형 상태에 도달하였고,  $b > a > 0$ 이다. 그림은  $2t$ 일 때 용기 안의 상태를 나타낸 것이다.

시간	$t$	$2t$	$3t$
$I_2(g)$ 의 양(mol)	$a$	$b$	$x$

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는  $25^\circ C$ 로 일정하다.)

- <보 기>
- ㄱ.  $x > a$ 이다. ○
  - ㄴ.  $t$ 일 때  $I_2(g)$ 이  $I_2(s)$ 으로 승화되는 반응은 일어나지 않는다. X
  - ㄷ.  $2t$ 일 때  $\frac{I_2(s)이 I_2(g)으로 승화되는 속도}{I_2(g)이 I_2(s)으로 승화되는 속도} = 1$ 이다. ○

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

## 2 (화학 I)

## 과학탐구 영역

- ① 6. 표는 원소 W~Z로 구성된 3가지 분자에 대한 자료이다. W~Z는 C, N, O, F을 순서 없이 나타낸 것이고, 분자에서 모든 원자는 옥텟 규칙을 만족한다.

분자	$CW_2$	$YZ_3$	$FYWZN$
중심 원자	W	Y	W
전체 구성 원자의 원자가 전자 수 합	16	26	16

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

<보 기>

ㄱ. X는 F이다. X  
 ㄴ.  $\ddot{Y}WZ$ 의 비공유 전자쌍 수는 4이다. O  
 ㄷ. ㉠은 16이다. O

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

7. 표는 금속 양이온  $A^{3+}$   $5N$  mol이 들어 있는 수용액에 금속 B  $3N$  mol을 넣고 반응을 완결시켰을 때, 석출된 금속 또는 수용액에 존재하는 양이온에 대한 자료이다. B는 모두  $B^{n+}$ 이 되었고, ㉠과 ㉡은 각각 A와  $B^{n+}$  중 하나이다. 전하량 보존!  $\rightarrow \begin{cases} 3 \times 3 = 2 \times n \times n \\ \text{or} \\ 3 \times 2 = 3 \times n \end{cases} \rightarrow n=2$

금속 또는 양이온	$A^{3+}$	㉠ $B^{2+}$	㉡ A
양(mol)(상댓값)	3	3	2

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A와 B는 임의의 원소 기호이고, A와 B는 물과 반응하지 않으며, 음이온은 반응에 참여하지 않는다.)

<보 기>

ㄱ.  $A^{3+}$ 은 환원제로 작용한다. 전하량 보존!  $\rightarrow$  환원  $\rightarrow$  산화제! X  
 ㄴ. ㉠은  $B^{n+}$ 이다. O  
 ㄷ.  $n=3$ 이다. X

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

8. 표는 2, 3주기 바닥상태 원자 X~Z의 전자 배치에 대한 자료이다. ㉠과 ㉡은 각각 s오비탈과 p오비탈 중 하나이고, 원자 번호는  $Y > X$ 이다. S전자 수 > P전자 수  $4:1/4:2/4:3/4:4$ 개!  $\therefore \frac{5}{2}$ .

원자	X Ne <	Y P	Z S
㉠에 들어 있는 전자 수	2	2	3
㉡에 들어 있는 전자 수	3	3	5

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

<보 기>

ㄱ. 2주기 원소는 1가지이다. O  
 ㄴ. X에는 홀전자가 존재한다. X    cf)  $\frac{P\text{전자수}}{S\text{전자수}} = \frac{3}{2} : \text{Ne, P, Cu!}$   
 ㄷ. 원자가 전자 수는  $Y > Z$ 이다. X    "내 파카"

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

9. 표는 원소 X의 동위 원소에 대한 자료이다. X의 평균 원자량은  $m + \frac{1}{2}$ 이고,  $a + b = 100$ 이다.  $\frac{1}{m} : \frac{3}{m+2}$

동위 원소	원자량	자연계에 존재하는 비율(%)
${}^mX$	$m$	3
${}^{m+2}X$	$m+2$	15

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

<보 기>

ㄱ.  $a > b$ 이다. O  
 ㄴ.  $\frac{1\text{g의 } {}^mX\text{에 들어 있는 양성자수}}{1\text{g의 } {}^{m+2}X\text{에 들어 있는 양성자수}} > 1$ 이다.  $\frac{1}{m} : \frac{3}{m+2} = \frac{m+2}{m} > 1$ . O  
 ㄷ.  $\frac{1\text{mol의 } {}^mX\text{에 들어 있는 전자 수}}{1\text{mol의 } {}^{m+2}X\text{에 들어 있는 전자 수}} > 1$ 이다. 1. X.

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

10. 표는 2, 3주기 바닥상태 원자 X~Z에 대한 자료이다. 유일한 3안배면서 2배!  $m=3$ 번  $m+1$  있으면 3개,  $m=11!$

원자	X	Y	Z
원자 번호	$m-3$ 8	$m$ 11	$m+3$ 14
홀전자 수 (상댓값)	2 $\sim \frac{1}{3}$	6 $\sim 1$	3 $\sim \frac{1}{2}$

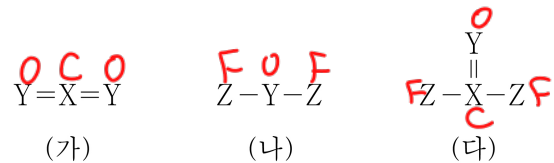
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X~Z는 임의의 원소 기호이다.)

<보 기>

ㄱ. ㉠은 1이다. X  
 ㄴ. 홀전자 수는 X와 Z가 같다. O  
 ㄷ. 제1 이온화 에너지는  $X > Z > Y$ 이다. O

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

11. 그림은 2주기 원소 X~Z로 구성된 분자 (가)~(다)의 구조식을 나타낸 것이다. (가)~(다)에서 모든 원자는 옥텟 규칙을 만족한다.



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

<보 기>

ㄱ. 극성 분자는 2가지이다. O  
 ㄴ. 결합각은 (가) > (나)이다. O  
 ㄷ. 중심 원자에 비공유 전자쌍이 있는 분자는 1가지이다. O

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

12. 표는  $t^\circ\text{C}$ 에서 A(aq)과 B(aq)에 대한 자료이다. A와 B의 화학식량은 각각  $3a$ 와  $a$ 이다.

수용액	물 농도 (M)	용질의 질량 (g)	용액의 질량 (g)	용액의 밀도 (g/mL)
A(aq)	$x$	$w_1$	$2w_2$	$d_A$
B(aq)	$y$	$2w_1$	$w_2$	$d_B$

$\frac{x}{y}$  는? [3점]  $M: \frac{w}{V} \times 1000$

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

$(\frac{1}{1000})x = \frac{w_1}{3a} = \frac{d_A}{6} x \sim, (\frac{1}{1000})y = \frac{2w_1}{a} = 2d_B x \sim$

13. 다음은 ㉠에 대한 설명과 2주기 바닥상태 원자 W~Z에 대한 자료이다.  $n$ 은 주 양자수이고,  $l$ 은 방위(부) 양자수이다.

○ ㉠: 바닥상태 전자 배치에서 전자가 들어 있는 오비탈 중  $n+l$ 가 가장 큰 오비탈 **Be가인 2s / 이쪽은 2p**

○ ㉠에 들어 있는 전자 수와 원자가 전자가 느끼는 유효 핵전하( $Z^*$ )

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

<보 기>

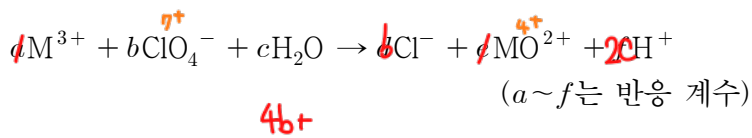
ㄱ. Y는 탄소(C)이다. **X**

ㄴ. 원자 반지름은  $X > Z$ 이다. **○**

ㄷ. 전기 음성도는  $Y > W$ 이다. **X**

- ① ㄱ   ② ㄴ   ③ ㄷ   ④ ㄱ, ㄴ   ⑤ ㄴ, ㄷ

14. 다음은 금속 M과 관련된 산화 환원 반응의 화학 반응식이다. M의 산화물에서 산소(O)의 산화수는  $-2$ 이다.



$\frac{d+f}{a+c}$  는? (단, M은 임의의 원소 기호이다.) [3점]

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

sol 1) 전하량 보존  $\rightarrow 3-d = -b+2+2c, c = \frac{1}{2}$   
 O개수  $\rightarrow 4b + \frac{1}{2} = 1, b = \frac{1}{8} \rightarrow a=8, b=1, c=4, d=1, e=8, f=8$

sol 2) 산소수  $\rightarrow 1 \times 1 = 8 \times b, b = \frac{1}{8}$   
 O개수  $\rightarrow \frac{1}{2} + c = 1, c = \frac{1}{2}$

15. 다음은 수소 원자의 오비탈 (가)~(라)에 대한 자료이다.  $n$ 은 주 양자수,  $l$ 은 방위(부) 양자수,  $m_l$ 은 자기 양자수이다.

○  $n+l$ 는 (가)~(라)에서 각각 3 이하이고, (가) > (나)이다.

○  $n$ 는 (나) > (다)이고, 에너지 준위는 (나) = (라)이다.

○  $m_l$ 는 (라) > (나)이고, (가)~(라)의  $m_l$  합은 0이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. (다)는 1s이다. **○**

ㄴ.  $m_l$ 는 (나) > (가)이다. **○**

ㄷ. 에너지 준위는 (가) > (라)이다. **X**

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

16. 다음은  $25^\circ\text{C}$ 에서 식초 A, B 각 1g에 들어 있는 아세트산 ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ )의 질량을 알아보기 위한 중화 적정 실험이다.

[자료]

○  $\text{CH}_3\text{COOH}$ 의 분자량은 60이다.

○  $25^\circ\text{C}$ 에서 식초 A, B의 밀도(g/mL)는 각각  $d_A, d_B$ 이다.

[실험 과정]

(가) 식초 A, B를 준비한다.

(나) (가)의 A, B 각 10 mL에 물을 넣어 각각 50 mL 수용액 I, II를 만든다.

(다)  $x$  mL의 I에 페놀프탈레인 용액을 2~3방울 넣고 0.1 M  $\text{NaOH(aq)}$ 으로 적정하였을 때, 수용액 전체가 붉게 변하는 순간까지 넣어 준  $\text{NaOH(aq)}$ 의 부피(V)를 측정한다.

(라)  $x$  mL의 I 대신  $y$  mL의 II를 이용하여 (다)를 반복한다.

[실험 결과]

○ (다)에서  $V: 4a$  mL    $16d_A \cdot x = 0.1 \cdot 4a / 15d_B \cdot y = 0.1 \cdot 5a$

○ (라)에서  $V: 5a$  mL

○ (가)에서 식초 1g에 들어 있는  $\text{CH}_3\text{COOH}$ 의 질량

식초	A	B
$\text{CH}_3\text{COOH}$ 의 질량(g)	$16w$	$15w$

$\frac{x}{y}$  는? (단, 온도는  $25^\circ\text{C}$ 로 일정하고, 중화 적정 과정에서 식초 A, B에 포함된 물질 중  $\text{CH}_3\text{COOH}$ 만  $\text{NaOH}$ 과 반응한다.)

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

$\frac{x}{y} = \frac{\frac{1}{4d_A}}{\frac{1}{3d_A}} = \frac{3d_B}{4d_A}$

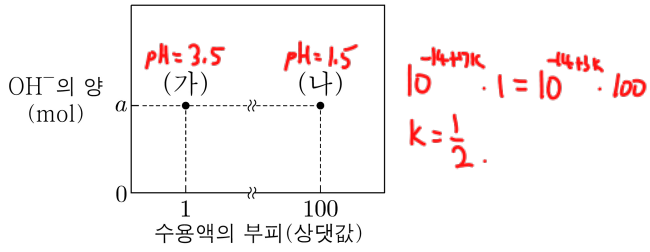
가

# 4 (화학 I)

# 과학탐구 영역

난이도: 2/5 (산/중/염 기준 끝부분 다 풀거나 다름없다..)

17. 그림은 25°C에서 수용액 (가)와 (나)의 부피와 OH<sup>-</sup>의 양(mol)을 나타낸 것이다. pH는 (가):(나) = 7:3이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 25°C에서 물의 이온화 상수(K<sub>w</sub>)는 1×10<sup>-14</sup>이다.) [3점]

- <보기>
- ㄱ. (가)의 액성은 산성이다. ○
  - ㄴ. (나)의 pOH는 11.5이다. ✗
  - ㄷ. (가)에서 H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>의 양(mol) / (나)에서 OH<sup>-</sup>의 양(mol) = 1×10<sup>7</sup>이다. ○

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

19. 다음은 x M NaOH(aq), y M H<sub>2</sub>A(aq), z M HCl(aq)의 부피를 달리하여 혼합한 수용액 (가)~(다)에 대한 자료이다.

○ 수용액에서 H<sub>2</sub>A는 H<sup>+</sup>과 A<sup>2-</sup>으로 모두 이온화된다.

혼합 수용액	(가)	(나)	(다)	
혼합 전 수용액의 부피(mL)	x M NaOH(aq) y M H <sub>2</sub> A(aq) z M HCl(aq)	30 a 30	20 20 10	30 a 30
모든 음이온의 몰 농도(M) 합		$\frac{2}{7}$	b	

○ (가)~(다)의 액성은 모두 다르며, 각각 산성, 중성, 염기성 중 하나이다.  
 ○ (가)에 존재하는 모든 음이온의 양은 0.02 mol이다.  
 ○ (나)에 존재하는 모든 양이온의 양은 0.03 mol이다.

a×b는? (단, 혼합 수용액의 부피는 혼합 전 각 수용액의 부피의 합과 같고, 물의 자동 이온화는 무시한다.) [3점]

- ① 10    ② 20    ③ 30    ④ 40    ⑤ 50

$P - Q = 20$  (이.다.법칙)  
 (가)→(나) (가.법칙) 평가: 이온수변화 ✗! ∴ P=30 → Q=10 → r=10.  
 $b = \frac{30}{10} = \frac{1}{3}$  ∴  $30 \times \frac{1}{3} = 10$ .

20. 다음은 A(g)와 B(g)가 반응하여 C(g)와 D(s)를 생성하는 반응의 화학 반응식이다. 난이도: 3.5/5 (불변인 대. 고려한 조짐)

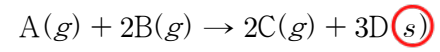
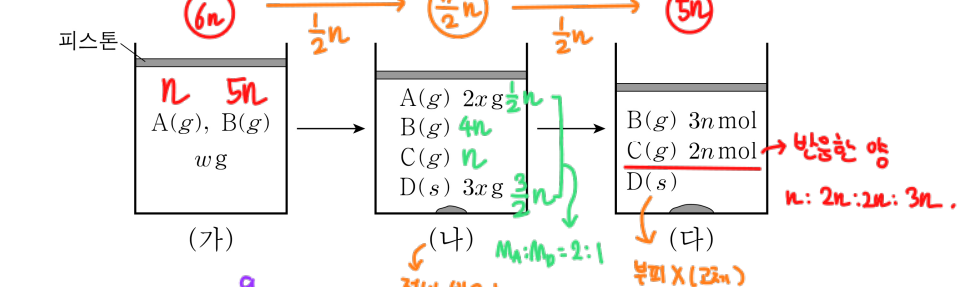


그림 (가)는 실린더에 전체 기체의 질량이 w g이 되도록 A(g)와 B(g)를 넣은 것을, (나)는 (가)의 실린더에서 일부가 반응한 것을, (다)는 (나)의 실린더에서 반응을 완결시킨 것을 나타낸 것이다. 실린더 속 전체 기체의 부피비는 (나):(다) = 11:10이고,

A의 분자량 = 32  
 B의 분자량 = 17이다.



$\frac{8}{39}wx \times \frac{C \text{의 분자량}}{A \text{의 분자량}}$  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  $\frac{3}{26}w$

$32:34:2M_c:48 \rightarrow 66=48+2M_c, M_c=9$   
 $1:2:2:3$   
 $32:17:M_c:16$   
 $w = 117n / (D \frac{3}{2}n \text{ mol}) = 24n = x \therefore x = \frac{24}{17} = \frac{8}{39}wx$

\* 확인 사항    이렇게 계산하는 게 편함!  
 ○ 답안지의 해당란에 필요한 내용을 정확히 기입(표기)했는지 확인 하시오.

18. 표는 용기 (가)와 (나)에 들어 있는 화합물에 대한 자료이다. 난이도: 4/5 (상댓값 그대로 두고 풀려면 복잡할지도?)

용기	X (가)	Y	X (나)	Y
화합물의 질량(g)	X <sub>2</sub> Y <sub>3</sub> 4N 38w 6N		X <sub>2</sub> Y <sub>3</sub> 2N 19w 3N	
	X <sub>2</sub> Y <sub>4</sub>	0	X <sub>2</sub> Y <sub>4</sub>	2N 23w 4N
원자 수 비율 = 몰비	$\frac{3}{5}$	$\frac{2}{5}$	$\frac{7}{11}$	$\frac{4}{11}$
Y의 전체 질량 / X의 전체 질량 (상댓값)	$\frac{3}{2}$ or $\frac{2}{3}$	$\frac{2}{3}$	$\frac{4}{7}$ or $\frac{7}{4}$	$\frac{7}{4}$
전체 원자 수	10N	11N	11N	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  $\frac{16}{7}$

$2x+3y=19$   
 $2x+4y=23$   
 $\rightarrow y=4, x=\frac{7}{2} \therefore \frac{8}{7} \times 2 = \frac{16}{7}$