

## 2025학년도 대학수학능력시험 문제지

제 4 교시

## 과학탐구 영역(화학 I)

성명

수험 번호

제 [ ] 선택

1. 다음은 일상생활에서 사용하는 제품과 이와 관련된 성분 (가)와 (나)에 대한 자료이다.

(가) 아세트산( $\text{CH}_3\text{COOH}$ )(나) 뷰테인( $\text{C}_4\text{H}_{10}$ )

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는대로 고른 것은?

&lt;보기&gt;

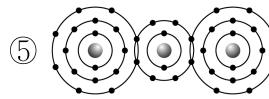
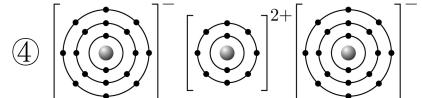
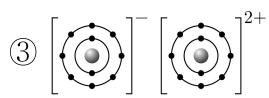
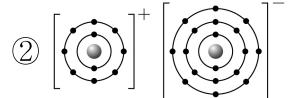
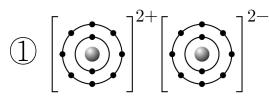
- ㄱ. (가)의 수용액과  $\text{KOH}(aq)$ 의 중화 반응은 흡열 반응이다.  
 ㄴ. (나)의 연소 반응이 일어날 때 주위로 열을 방출한다.  
 ㄷ. (가)와 (나)는 모두 탄소 화합물이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

2. 다음은 원소 X와 Y에 대한 자료이다.

- X와 Y는 3주기 원소이다.  
 ○ X( $s$ )는 전성(퍼짐성)이 있고, Y의 원자가 전자 수는 7이다.  
 ○ 바닥상태 원자의 전자 배치에서 홀전자 수는  $Y > X$ 이다.

다음 중 X와 Y가 결합하여 형성된 안정한 화합물의 화학 결합 모형으로 가장 적절한 것은? (단, X와 Y는 임의의 원소 기호이다.) [3점]



3. 표는 이온 결합 화합물 (가)~(다)에 대한 자료이다.

화합물	구성 이온	화합물 1 mol에 들어 있는 전체 이온의 양(mol)	화합물 1 mol에 들어 있는 전체 전자의 양(mol)
(가)	$\text{K}^+$ , $\text{X}^-$	㉠	28
(나)	$\text{K}^+$ , $\text{Y}^-$		36
(다)	$\text{Ca}^{2+}$ , $\text{O}^{2-}$	㉡	㉢

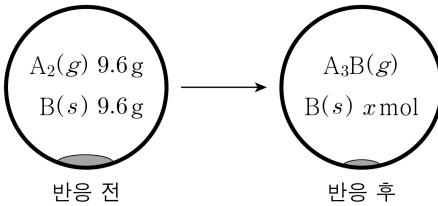
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는대로 고른 것은? (단, O, K, Ca의 원자 번호는 각각 8, 19, 20이고, X와 Y는 임의의 원소 기호이다.)

&lt;보기&gt;

- ㄱ. Y는 3주기 원소이다.  
 ㄴ. ㉠ > ㉡이다.  
 ㄷ. ㉢은 28이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

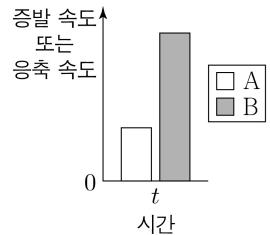
4. 그림은 강철 용기에  $\text{A}_2(g)$ 와  $\text{B}(s)$ 를 넣고 반응을 완결시켰을 때, 반응 전과 후 용기에 존재하는 물질을 나타낸 것이다.



$x$ 는? (단, A와 B는 임의의 원소 기호이고, A와 B의 원자량은 각각 16, 32이다.)

- ①  $\frac{1}{12}$  ②  $\frac{1}{10}$  ③  $\frac{1}{8}$  ④  $\frac{1}{6}$  ⑤  $\frac{1}{4}$

5. 그림은 밀폐된 진공 용기에  $\text{H}_2\text{O}(l)$ 을 넣은



후 시간이  $t$ 일 때 A와 B를 나타낸 것이다. A와 B는 각각  $\text{H}_2\text{O}$ 의 증발 속도와 응축 속도 중 하나이고,  $2t$ 일 때  $\text{H}_2\text{O}(l)$ 과  $\text{H}_2\text{O}(g)$ 는 동적 평형 상태에 도달하였다.

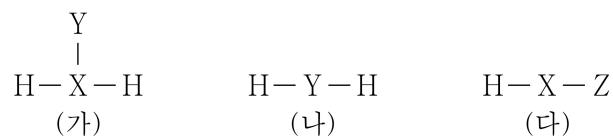
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는대로 고른 것은? (단, 온도는 25 °C로 일정하다.)

&lt;보기&gt;

- ㄱ. A는  $\text{H}_2\text{O}$ 의 응축 속도이다.  
 ㄴ.  $t$ 일 때  $\text{H}_2\text{O}(g)$ 가  $\text{H}_2\text{O}(l)$ 로 되는 반응은 일어나지 않는다.  
 ㄷ.  $\frac{B}{A}$ 는  $2t$ 일 때가  $t$ 일 때보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

6. 그림은 수소(H)와 원소 X~Z로 구성된 분자 (가)~(다)의 구조식을 단일 결합과 다중 결합의 구분 없이 나타낸 것이다. X~Z는 C, N, O를 순서 없이 나타낸 것이고, (가)~(다)에서 X~Z는 옥텟 규칙을 만족한다.



(가)~(다)에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는대로 고른 것은? [3점]

&lt;보기&gt;

- ㄱ. 극성 분자는 3가지이다.  
 ㄴ. 공유 전자쌍 수 비는 (가):(나)=3:2이다.  
 ㄷ. 결합각은 (다)>(나)이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

## 2 (화학 I)

## 과학탐구 영역

7. 다음은 학생 A가 수행한 탐구 활동이다.

(가설)

- 분자당 구성 원자 수가 3인 분자의 분자 모양은 모두 ⑦이다.

(탐구 과정 및 결과)

- (가) 분자당 구성 원자 수가 3인 분자를 찾고, 각 분자의 분자 모양을 조사하였다.

- (나) (가)에서 조사한 내용을 표로 정리하였다.

가설에 일치하는 분자	가설에 어긋나는 분자
$\text{BeF}_2, \text{CO}_2, \dots$	$\text{OF}_2, \text{L}, \dots$

(결론)

- 가설에 어긋나는 분자가 있으므로 가설은 옳지 않다.

학생 A의 탐구 과정 및 결과와 결론이 타당할 때, 다음 중 ⑦과 ⑨으로 가장 적절한 것은?

- |       |                 |       |          |          |
|-------|-----------------|-------|----------|----------|
| ① 직선형 | <u>②</u>        | ③ 굽은형 | <u>④</u> | ⑤ 평면 삼각형 |
| HNO   | CF <sub>4</sub> | HOF   | FCN      | FCN      |

8. 그림은 수소(H)와 원소 X~Z로 구성된 분자 (가)~(라)의 공유 전자쌍 수와 구성 원소의 전기 음성도 차를 나타낸 것이다. (가)~(라)는 각각  $\text{H}_a\text{X}_a$ ,  $\text{H}_b\text{X}$ , HY, HZ 중 하나이고, 분자에서 X~Z는 육텟 규칙을 만족한다. X~Z는 C, F, Cl를 순서 없이 나타낸 것이고, 전기 음성도는 Y > Z > H이다.

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

<보기>

- ㄱ.  $a=2$ 이다.  
ㄴ. (라)에는 무극성 공유 결합이 있다.  
ㄷ. YZ에서 구성 원소의 전기 음성도 차는  $m-n$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 표는 바닥상태 마그네슘(Mg) 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.

오비탈	(가)	(나)	(다)	(라)
$\frac{1}{n+m_l}$ (상댓값)	2	$a$	$a$	$2a$
$n+l+m_l$	4	3	2	2

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는대로 고른 것은?

<보기>

- ㄱ. (가)의  $l$ 은 1이다.  
ㄴ.  $m_l$ 은 (나)와 (다)가 같다.  
ㄷ. 에너지 준위는 (라) > (다)이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 다음은 용액의 몰 농도에 대한 학생 A와 B의 실험이다.

(학생 A의 실험 과정)

- (가)  $a \text{ M } \text{X}(aq)$  100 mL에 물을 넣어 200 mL 수용액을 만든다.  
(나) (가)에서 만든 수용액 200 mL와  $0.2 \text{ M } \text{X}(aq)$  50 mL를 혼합하여 수용액 I을 만든다.

(학생 B의 실험 과정)

- (가)  $a \text{ M } \text{X}(aq)$  200 mL와  $0.2 \text{ M } \text{X}(aq)$  50 mL를 혼합하여 수용액을 만든다.  
(나) (가)에서 만든 수용액 250 mL에 물을 넣어 500 mL 수용액 II를 만든다.

(실험 결과)

- A가 만든 I의 몰 농도(M):  $8k$   
○ B가 만든 II의 몰 농도(M):  $7k$

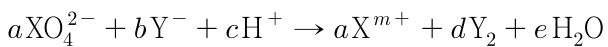
$\frac{k}{a}$ 는? (단, 온도는 일정하고, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 각 용액의 부피의 합과 같다.) [3점]

- ①  $\frac{1}{30}$  ②  $\frac{1}{15}$  ③  $\frac{1}{10}$  ④  $\frac{2}{15}$  ⑤  $\frac{1}{3}$

11. 다음은 원소 X, Y와 관련된 산화 환원 반응 실험이다.

(자료)

- 화학 반응식 :



( $a \sim e$ 는 반응 계수)

- X의 산화물에서 산소(O)의 산화수는 -2이다.

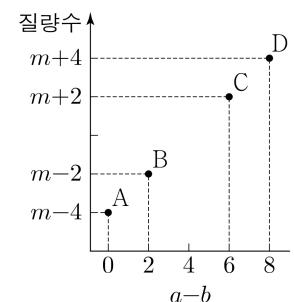
(실험 과정 및 결과)

- $\text{XO}_4^{2-} 2N \text{ mol}$ 을 충분한 양의  $\text{Y}^-$ 과  $\text{H}^+$ 이 들어 있는 수용액에 넣어 모두 반응시켰더니,  $\text{Y}_2 3N \text{ mol}$ 이 생성되었다.

$m \times \frac{a}{c}$ 는? (단, X와 Y는 임의의 원소 기호이고,  $\text{Y}_2$ 는 물과 반응하지 않는다.)

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

12. 그림은 원자 A~D의 중성자수( $a$ )와 전자 수( $b$ )의 차( $a-b$ )와 질량수를 나타낸 것이다. A~D는 원소 X의 동위 원소이고, A~D의 중성자수 합은 96이다.



$\frac{1 \text{ g} \text{의 A에 들어 있는 중성자수}}{1 \text{ g} \text{의 D에 들어 있는 중성자수}}$ 는?  
(단, X는 임의의 원소 기호이고, A, B, C, D의 원자량은 각각  $m-4, m-2, m+2, m+4$ 이다.) [3점]

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

13. 다음은 금속 A~C의 산화 환원 반응 실험이다.

[실험 과정]

- (가) 비커에 0.1 M  $A^{a+}(aq)$   $V\text{mL}$ 를 넣는다.
- (나) (가)의 비커에 충분한 양의  $B(s)$ 를 넣어 반응을 완결시킨다.
- (다) (나)의 비커에 0.1 M  $C^{c+}(aq)$   $V\text{mL}$ 를 넣어 반응을 완결시킨다.

[실험 결과]

- 각 과정 후 수용액에 들어 있는 모든 금속 양이온에 대한 자료

과정	(가)	(나)	(다)
양이온의 종류	$A^{a+}$	$B^{b+}$	$B^{b+}$
양이온의 양(mol)(상댓값)	1	2	3

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

<보기>

- ㄱ. (나)와 (다)에서  $B(s)$ 는 환원제로 작용한다.
- ㄴ.  $\frac{b}{c} = \frac{2}{3}$ 이다.
- ㄷ. (다)에서 반응한  $B(s)$ 의 양(mol)  $= \frac{(나)}{(다)} = 1$ 이다.

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

14. 다음은 ㉠과 ㉡에 대한 설명과 2, 3주기 1, 15, 16족 바닥상태 원자 W~Z에 대한 자료이다.  $n$ 은 주 양자수이고,  $l$ 은 방위(부) 양자수이다.

- ㉠: 각 원자의 바닥상태 전자 배치에서 전자가 들어 있는 오비탈의  $n+l$  중 가장 큰 값
- ㉡: 각 원자의 바닥상태 전자 배치에서  $n+l$ 가 가장 큰 오비탈에 들어 있는 전체 전자 수

원자	W	X	Y	Z
㉠	2	3	3	4
㉡	1	3	7	4

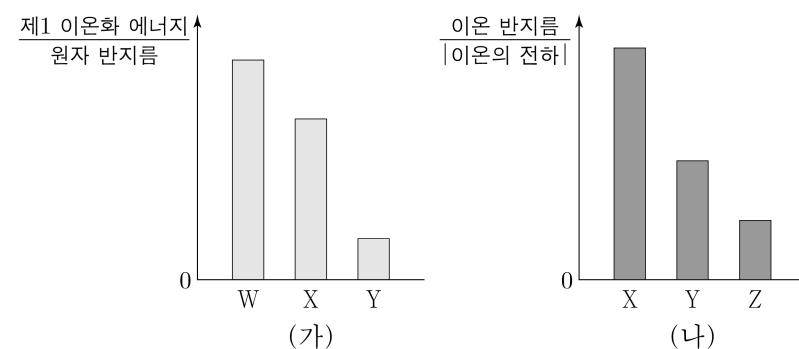
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, W~Z는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

<보기>

- ㄱ. W와 Y는 같은 족 원소이다.
- ㄴ. 홀전자 수는 X > Z이다.
- ㄷ.  $\frac{p\text{오비탈에 들어 있는 전자 수}}{s\text{오비탈에 들어 있는 전자 수}}$ 의 비는 X:Y=5:8이다.

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

15. 그림 (가)는 원자 W~Y의  $\frac{\text{제1 이온화 에너지}}{\text{원자 반지름}}$ 를, (나)는 원자 X~Z의  $\frac{\text{이온 반지름}}{|\text{이온의 전하}|}$ 를 나타낸 것이다. W~Z는 O, F, Mg, Al을 순서 없이 나타낸 것이고, W~Z의 이온은 모두 Ne의 전자 배치를 갖는다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

- ㄱ. W는 F이다.
- ㄴ.  $\frac{\text{제3 이온화 에너지}}{\text{제2 이온화 에너지}}$ 는 X > Y이다.
- ㄷ. 원자가 전자가 느끼는 유효 핵전자는 Z > Y이다.

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

16. 다음은 25°C에서 수용액 (가)~(다)에 대한 자료이다.

- (가), (나), (다)의  $\frac{\text{pH}}{\text{pOH}}$ 는 각각  $\frac{5}{2}$ , 16k, 9k이다.
- (가), (나), (다)에서  $\text{OH}^-$ 의 양(mol)은 각각  $100x$ ,  $x$ ,  $y$ 이다.
- 수용액의 부피는 (가)와 (나)가 같고, (다)는 (나)의 10배이다.

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

<보기>

- ㄱ.  $y = 10x$ 이다.
- ㄴ.  $\frac{(\text{가})\text{의 pH}}{(\text{나})\text{의 pOH}} > 1$ 이다.
- ㄷ.  $\frac{(\text{나})\text{에서 } \text{OH}^- \text{의 양(mol)}}{(\text{다})\text{에서 } \text{H}_3\text{O}^+ \text{의 양(mol)}} = 1$ 이다.

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

# 4 (화학 I)

## 과학탐구 영역

17. 다음은 25°C에서 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°C에서 식초 A, B의 밀도(g/mL)는 각각  $d_A$ ,  $d_B$ 이다.

[실험 과정]

- (가) 식초 A, B를 준비한다.
- (나) A 50 mL에 물을 넣어 수용액 I 100 mL를 만든다.
- (다) 10 mL의 I에 페놀프탈레인 용액을 2~3방울 넣고 0.2 M  $\text{NaOH}(aq)$ 으로 적정하였을 때, 수용액 전체가 붉게 변하는 순간까지 넣어 준  $\text{NaOH}(aq)$ 의 부피( $V$ )를 측정한다.
- (라) B 40 mL에 물을 넣어 수용액 II 100 g을 만든다.
- (마) 10 mL의 I 대신 20 g의 II를 이용하여 (다)를 반복한다.

[실험 결과]

- (다)에서  $V$ : 10 mL
- (마)에서  $V$ : 30 mL
- 식초 A, B 각 1g에 들어 있는  $\text{CH}_3\text{COOH}$ 의 질량

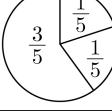
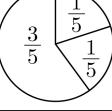
식초	A	B
$\text{CH}_3\text{COOH}$ 의 질량(g)	$8w$	$x$

$$x \times \frac{d_B}{d_A} \text{는? (단, 온도는 } 25^\circ\text{C로 일정하고, 중화 적정 과정에서 } X \times \frac{d_B}{d_A} \text{는? (단, 온도는 } 25^\circ\text{C로 일정하고, 중화 적정 과정에서 }$$

식초 A, B에 포함된 물질 중  $\text{CH}_3\text{COOH}$ 만  $\text{NaOH}$ 과 반응한다.) [3점]

- ① 6w      ② 9w      ③ 12w      ④ 15w      ⑤ 18w

18. 표는  $2x$  M  $\text{HA}(aq)$ ,  $x$  M  $\text{H}_2\text{B}(aq)$ ,  $y$  M  $\text{NaOH}(aq)$ 의 부피를 달리하여 혼합한 수용액 (가)~(다)에 대한 자료이다.

혼합 수용액	(가)	(나)	(다)
혼합 전 수용액의 부피(mL)	$2x$ M $\text{HA}(aq)$	$a$	0
	$x$ M $\text{H}_2\text{B}(aq)$	$b$	$b$
	$y$ M $\text{NaOH}(aq)$	0	$c$
혼합 수용액에 존재하는 모든 이온 수의 비율			

$$\frac{y}{x} \times \frac{\text{(나)에 존재하는 } \text{Na}^+ \text{의 양(mol)}}{\text{(나)에 존재하는 } \text{B}^{2-} \text{의 양(mol)}} \text{는? (단, 수용액에서 } \text{HA} \text{는 }$$

$\text{H}^+$ 과  $\text{A}^-$ 으로,  $\text{H}_2\text{B}$ 는  $\text{H}^+$ 과  $\text{B}^{2-}$ 으로 모두 이온화되고, 물의 자동 이온화는 무시한다.) [3점]

- ①  $\frac{1}{12}$       ②  $\frac{1}{9}$       ③  $\frac{1}{3}$       ④ 9      ⑤ 12

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

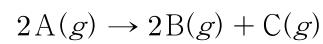
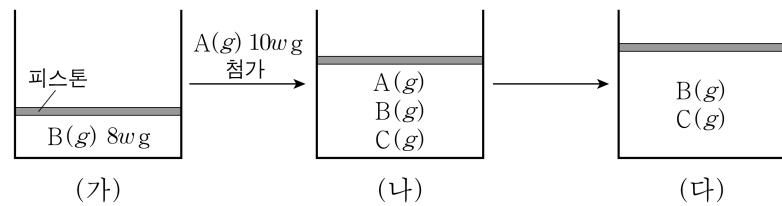


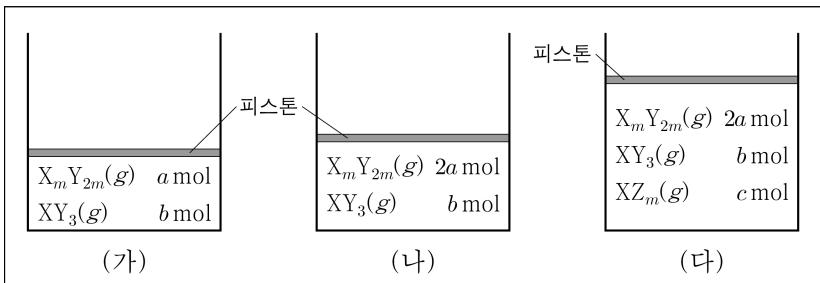
그림 (가)는 실린더에 B( $g$ )를 넣은 것을, (나)는 (가)의 실린더에 A( $g$ ) 10w g을 첨가하여 일부가 반응한 것을, (다)는 (나)의 실린더에서 반응을 완결시킨 것을 나타낸 것이다. 실린더 속 전체 기체의 부피비는 (가):(나)=5:11이고, (가)와 (다)에서 실린더 속 전체 기체의 밀도(g/L)는 각각  $d$ 와  $xd$ 이며,  $\frac{\text{C의 분자량}}{\text{A의 분자량}} = \frac{2}{5}$ 이다.



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

- ① 9      ② 18      ③ 21      ④ 24      ⑤ 27

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



○ 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.

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

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

\* 확인 사항

- 답안지의 해당란에 필요한 내용을 정확히 기입(표기)했는지 확인 하시오.