

제 4 교시

과학탐구 영역 (화학 I)

성명 수험 번호 2 제 [] 선택

화학 I

1. 다음은 일상생활에서 사용하는 제품과 이와 관련된 성분 (가)~(다)에 대한 자료이다.



(가) 뷰테인 (C₄H₁₀)



(나) 아세트산 (CH₃COOH)



(다) 에탄올 (C₂H₅OH)

(가)~(다) 중 탄소 화합물만을 있는 대로 고른 것은?

- ① (가) ② (나) ③ (가), (다)
 ④ (나), (다) ⑤ (가), (나), (다)

2. 다음은 나트륨(Na)과 관련된 반응의 화학 반응식이다.



$\frac{a}{b}$ 는?

- ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 5

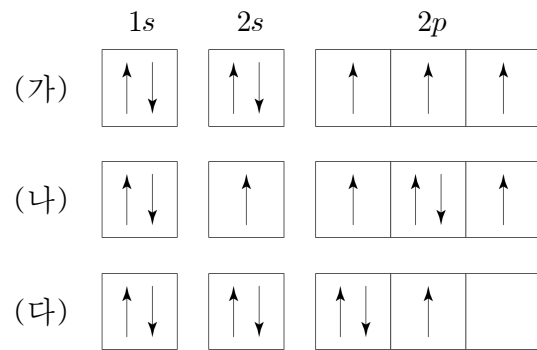
3. 다음은 실생활 문제 해결에 기여한 물질에 대한 학생들의 대화이다.



제시한 내용이 옳은 학생만을 있는 대로 고른 것은?

- ① A ② C ③ A, B ④ B, C ⑤ A, B, C

4. 그림 (가)~(다)는 학생들이 그린 질소(N) 원자의 전자 배치이다.



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

<보 기>

ㄱ. (가)는 바닥상태 전자 배치이다.
 ㄴ. (나)는 쌓임 원리를 만족한다.
 ㄷ. (다)는 파울리 배타 원리를 만족한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 표는 t °C, 1 atm에서 기체 (가)~(다)에 대한 자료이다.

기체	(가)	(나)	(다)
분자식	H ₂	CH ₄	HCl
기체의 양	2 mol	8 g	12 L

(가)~(다)에 들어 있는 H 원자의 양(mol)을 비교한 것으로 옳은 것은? (단, H, C의 원자량은 각각 1, 12이고, t °C, 1 atm에서 기체 1 mol의 부피는 24 L이다.)

- ① (가) > (나) > (다) ② (가) > (다) > (나)
 ③ (나) > (가) > (다) ④ (나) > (다) > (가)
 ⑤ (다) > (나) > (가)

6. 다음은 포도당(C₆H₁₂O₆) 수용액을 만드는 실험이다. C₆H₁₂O₆의 분자량은 180이다.

(가) C₆H₁₂O₆(s) w g을 모두 물에 녹여 1 M C₆H₁₂O₆(aq) 1 L를 만든다.
 (나) (가)에서 만든 수용액 500 mL에 물을 넣어 a M C₆H₁₂O₆(aq) 1 L를 만든다.

w × a 는? (단, 온도는 일정하다.) [3점]

- ① 15 ② 30 ③ 45 ④ 90 ⑤ 180

7. 다음은 학생 A가 기체와 관련하여 수행한 탐구 활동이다.

[가설]
 ◦ $t\text{ }^\circ\text{C}$, 1 atm에서 같은 부피에 들어 있는 $\text{H}_2(\text{g})$ 와 $\text{CO}_2(\text{g})$ 의 는 같다.

[탐구 과정]
 (가) $t\text{ }^\circ\text{C}$, 1 atm에서 $\frac{\text{H}_2(\text{g})\ 24\text{ L의 질량(g)}}{\text{H}_2\ \text{분자 1개의 질량(g)}}$ 을 구한다.
 (나) $t\text{ }^\circ\text{C}$, 1 atm에서 $\frac{\text{CO}_2(\text{g})\ 24\text{ L의 질량(g)}}{\text{CO}_2\ \text{분자 1개의 질량(g)}}$ 을 구한다.

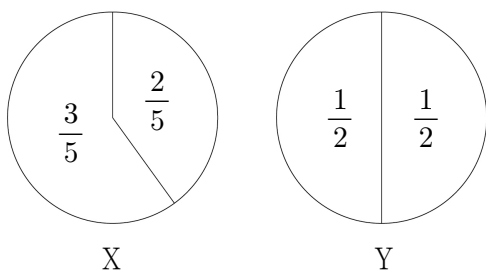
[탐구 결과]
 ◦ (가)와 (나)에서 구한 값은 각각 a , b 이고, 이다.

[결론]
 ◦ 가설은 옳다.

학생 A의 결론이 타당할 때, 다음 중 ㉠과 ㉡으로 가장 적절한 것은? [3점]

- | | | |
|---|------|---------|
| | ㉠ | ㉡ |
| ① | 분자 수 | $a > b$ |
| ② | 분자 수 | $a = b$ |
| ③ | 분자 수 | $a < b$ |
| ④ | 원자 수 | $a > b$ |
| ⑤ | 원자 수 | $a = b$ |

8. 그림은 바닥상태 원자 X와 Y에서 $2s$, $2p$ 오비탈에 들어 있는 전자 수의 비율을 나타낸 것이다.



X가 Y보다 큰 값을 갖는 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X와 Y는 임의의 원소 기호이다.)

<보 기>

㉠. 양성자 수
 ㉡. 홀전자 수
 ㉢. 전자가 들어 있는 오비탈 수

- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉠, ㉡ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

9. 표는 $^{16}_8\text{O}^{2-}$ 과 $^{19}_9\text{F}$ 을 3가지 기준에 따라 각각 분류한 것이다.

분류 기준	예	아니요
$\frac{\text{중성자 수}}{\text{전자 수}} > 1$ 인가?		㉠
$\frac{\text{중성자 수}}{\text{양성자 수}} > 1$ 인가?	㉡	
(가)	$^{16}_8\text{O}^{2-}$	$^{19}_9\text{F}$

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

㉠. ㉠은 $^{16}_8\text{O}^{2-}$ 이다.
 ㉡. ㉡의 전자 수는 10이다.
 ㉢. ‘전자 수 > 양성자 수인가?’는 (가)로 적절하다.

- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉠, ㉡ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

10. 다음은 2가지 반응의 화학 반응식이다. a , b 는 반응 계수이다.

(가) $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{㉠} + a\text{H}_2\text{O}$
 (나) $2\text{C}_2\text{H}_4\text{O} + b\text{O}_2 \rightarrow 4\text{㉡} + 4\text{H}_2\text{O}$

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

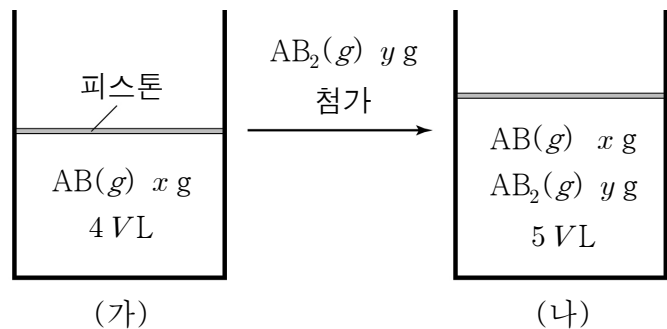
<보 기>

㉠. ㉠은 CO_2 이다.
 ㉡. $a + b = 7$ 이다.
 ㉢. (가)와 (나)에서 각각 H_2O 1 mol이 생성되었을 때 반응한 O_2 의 양(mol)은 (가) > (나)이다.

- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉠, ㉡ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

11. 그림 (가)는 실린더에 $\text{AB}(\text{g})$ $x\text{ g}$ 이 들어 있는 것을, (나)는 (가)의 실린더에 $\text{AB}_2(\text{g})$ $y\text{ g}$ 이 첨가된 것을 나타낸 것이다.

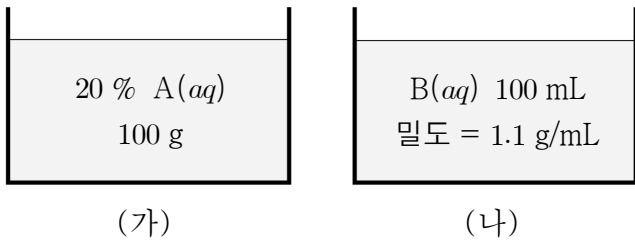
$\frac{\text{A의 원자량}}{\text{B의 원자량}} = \frac{3}{4}$ 이고, 모든 기체는 반응하지 않는다.



$\frac{x}{y}$ 는? (단, A와 B는 임의의 원소 기호이고, 실린더 속 기체의 온도와 압력은 일정하다.)

- ① $\frac{14}{25}$ ② $\frac{11}{7}$ ③ $\frac{55}{28}$ ④ $\frac{28}{11}$ ⑤ $\frac{14}{5}$

12. 그림은 수용액 (가)와 (나)를 나타낸 것이다. (가)와 (나)에 녹아 있는 A와 B의 질량은 같고, B의 분자량은 60이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. (가)에 녹아 있는 A의 질량은 20 g이다.
 ㄴ. (나)의 몰 농도는 $\frac{1}{3}$ M이다.
 ㄷ. 물의 질량은 (나) > (가)이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 표는 원자 X ~ Z에 대한 자료이다.

원자	전자 배치	홀전자 수
X	$1s^2 2s^2 2p^1$	1
Y	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$	a
Z	$1s^2 2s^2 2p^4 3s^1$	a

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

<보 기>

ㄱ. a = 1이다.
 ㄴ. X ~ Z에서 바닥상태 원자는 1가지이다.
 ㄷ. Z에서 전자가 2개 들어 있는 오비탈 수는 3이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14. 다음은 수소 원자의 오비탈 (가) ~ (다)에 대한 자료이다. n은 주 양자수이고, l은 방위(부) 양자수이다.

○ (가) ~ (다)의 n의 총합은 6이다.
 ○ l는 (가) > (나) = (다)이다.
 ○ 에너지 준위는 (다) > (가)이다.

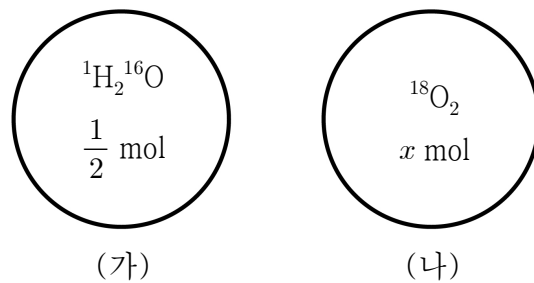
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

ㄱ. (가)의 모양은 구형이다.
 ㄴ. n + l는 (가) > (다)이다.
 ㄷ. 자기 양자수(m_l)는 (나)와 (다)가 같다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 그림은 용기 (가)와 (나)에 각각 들어 있는 $^1\text{H}_2^{16}\text{O}$ 과 $^{18}\text{O}_2$ 를 나타낸 것이다. (가)와 (나)에 들어 있는 중성자의 양(mol)은 같다.



x는? (단, H, O의 원자 번호는 각각 1, 8이다.) [3점]

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

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

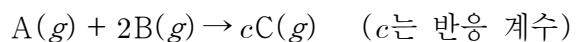
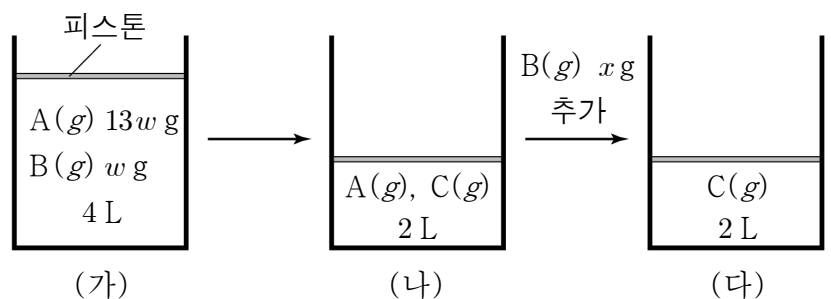


그림 (가)는 실린더에 A(g)와 B(g)가 각각 13w g, w g이 들어 있는 것을, (나)는 (가)의 실린더에서 반응을 완결시킨 것을, (다)는 (나)의 실린더에 B(g) x g을 추가하여 반응을 완결시킨 것을 나타낸 것이다.



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

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

17. 표는 $t^\circ\text{C}$, 1 atm에서 기체 (가)~(다)에 대한 자료이다. $t^\circ\text{C}$, 1 atm에서 기체 1 mol의 부피는 24 L이다.

기체	분자식	질량(g)	부피(L)	기체에 들어 있는 Y의 질량(g)
(가)	XY_2	11	6	8
(나)	XZ_4	44	12	
(다)	YZ_2	54	a	16

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

<보 기>

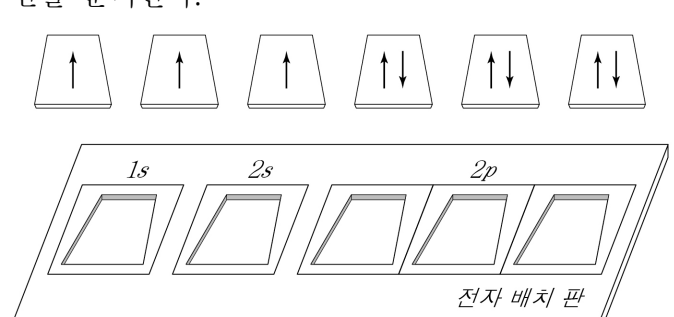
ㄱ. 원자량은 $Z > Y$ 이다.
 ㄴ. $a = 24$ 이다.
 ㄷ. 1 g에 들어 있는 전체 원자 수는 (나) > (가)이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

18. 다음은 바닥상태 원자의 전자 배치와 관련된 탐구 활동이다.

[탐구 과정]

(가) 그림과 같이 전자가 그려진 나무 조각 6개와 전자 배치 판을 준비한다.



(나) 나무 조각 a 개를 전자 배치 판의 홈에 넣어 바닥상태 전자 배치를 만든다.
 ※ 나무 조각의 전자가 그려진 면이 보이도록 전자 배치 판에 넣는다.

(다) 바닥상태 원자가 (나)에서 만들어진 전자 배치를 갖는 원소를 찾는다.

[탐구 결과]

a	1	2	3	4	5
원소		Li, Be	X	Y	

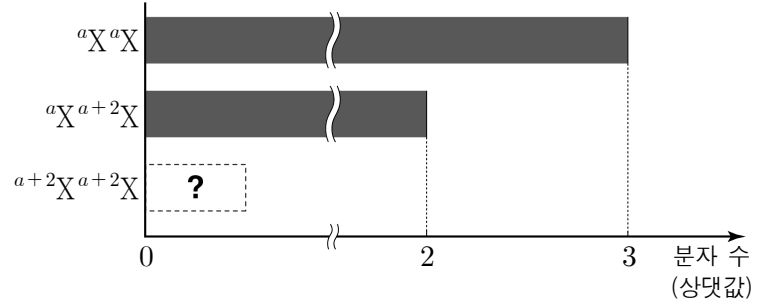
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X와 Y는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. X는 붕소(B)이다.
 ㄴ. Y의 원자가 전자 수는 2이다.
 ㄷ. 탐구 결과의 빗금친 부분에 속하는 원소는 4가지이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

19. 그림은 자연계에 존재하는 모든 X_2 의 분자 수를 상댓값으로 나타낸 것이다. ${}^a\text{X}$ 와 ${}^{a+2}\text{X}$ 의 원자량은 각각 a , $a+2$ 이다.



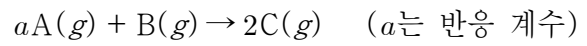
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X는 임의의 원소 기호이다.)

<보 기>

ㄱ. 자연계에서 ${}^{a+2}\text{X}$ 의 존재 비율은 30%보다 크다.
 ㄴ. 자연계에서 $\frac{{}^a\text{X} \text{의 분자 수}}{{}^{a+2}\text{X} \text{의 분자 수}} = 9$ 이다.
 ㄷ. X의 평균 원자량은 $a+1$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

20. 다음은 $\text{A}(g)$ 와 $\text{B}(g)$ 가 반응하여 $\text{C}(g)$ 가 생성되는 반응의 화학 반응식이다.



표는 $\text{A}(g)$ w g이 들어 있는 강철 용기에 $\text{B}(g)$ 의 질량을 달리 하여 넣고 반응을 완결시킨 실험 I과 II에 대한 자료이다.

$\frac{\text{A의 분자량}}{\text{B의 분자량}} = 2$ 이고, II에서 A는 모두 반응하였다.

실험	반응 전		반응 후
	A의 질량(g)	B의 질량(g)	$\frac{\text{C의 양(mol)}}{\text{전체 기체의 양(mol)}}$
I	w	1	$\frac{1}{2}$
II	w	6	$\frac{1}{2}$

$a + w$ 는? [3점]

- ① 5 ② 7 ③ 8 ④ 10 ⑤ 13

* 확인 사항

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