

제 4 교시

## 과학탐구 영역 (화학 I)

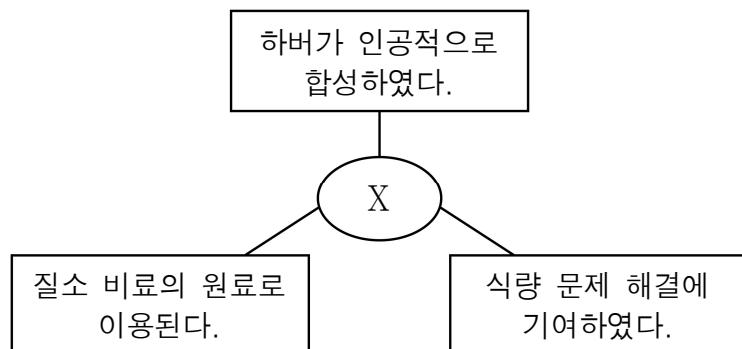
성명

수험 번호

2

제 [ ] 선택

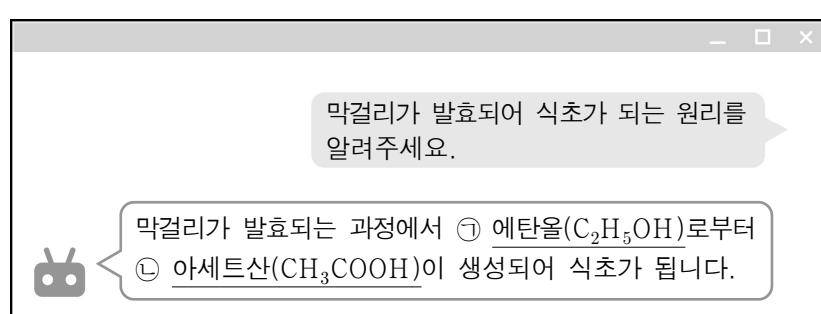
1. 다음은 물질 X와 관련된 설명을 모식도로 나타낸 것이다.



다음 중 X로 가장 적절한 것은?

- ① H<sub>2</sub>O    ② CO<sub>2</sub>    ③ NH<sub>3</sub>    ④ CH<sub>4</sub>    ⑤ NaOH

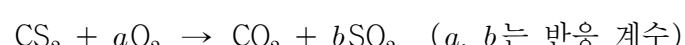
2. 다음은 대화형 인공지능 서비스를 활용하여 일상생활 속 과학 원리를 알아본 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는대로 고른 것은?

- <보기>
- ㄱ. ㉠은 액화 천연 가스(LNG)의 주성분이다.  
 ㄴ. ㉡의 수용액은 산성이다.  
 ㄷ. ㉠과 ㉡은 모두 탄소 화합물이다.
- ① ㄱ    ② ㄷ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

3. 다음은 이황화 탄소(CS<sub>2</sub>) 연소 반응의 화학 반응식이다.



a + b 는?

- ① 2    ② 3    ③ 4    ④ 5    ⑤ 6

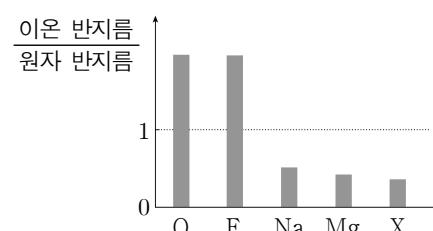
4. 다음은 학생 A가 수행한 탐구 활동이다. 원자 O, F, Na, Mg, X의 이온은 모두 Ne의 전자 배치를 갖는다.

## [가설]

- O, F, Na, Mg, X 중 ㉠이면, 금속 원소이다.

## [탐구 과정 및 결과]

- O, F, Na, Mg, X의  $\frac{\text{이온 반지름}}{\text{원자 반지름}}$  과 금속 여부를 조사한다.



## [결론]

- 가설은 옳다.

학생 A의 탐구 과정 및 결과와 결론이 타당할 때, 다음 중 ㉠과 ㉡으로 가장 적절한 것은? (단, X는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

- |   |    |   |     |
|---|----|---|-----|
| ㉠   | ㉡  | ㉠   | ㉡   |
| ① $\frac{\text{이온 반지름}}{\text{원자 반지름}} > 1$ | 금속 | ② $\frac{\text{이온 반지름}}{\text{원자 반지름}} > 1$ | 비금속 |
| ③ $\frac{\text{이온 반지름}}{\text{원자 반지름}} < 1$ | 금속 | ④ $\frac{\text{이온 반지름}}{\text{원자 반지름}} < 1$ | 비금속 |
| ⑤ $\frac{\text{이온 반지름}}{\text{원자 반지름}} = 1$ | 금속 |   |     |

5. 그림은 학생이 그린 3 가지 원자의 전자 배치 (가)~(다)를 나타낸 것이다. (가)~(다) 중 바닥상태 전자 배치는 1 가지이다.

	1s	2s	2p
(가) <sub>4</sub> Be	↑↓	↑↑	
(나) <sub>5</sub> B	↑↓	㉠	↑
(다) <sub>9</sub> F	↑↓	↑	↑↓↑↓

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는대로 고른 것은?

- <보기>
- ㄱ. (가)는 파울리 배타 원리를 만족한다.  
 ㄴ. '↑↓'은 ㉠으로 적절하다.  
 ㄷ. (다)는 쌍음 원리를 만족한다.

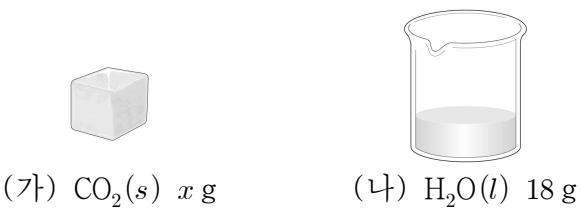
- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄷ    ④ ㄱ, ㄴ    ⑤ ㄴ, ㄷ

## 2 (화학 I)

## 과학탐구 영역

고 2

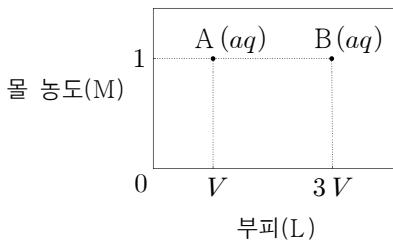
6. 그림은 물질 (가)와 (나)를 나타낸 것이다. 산소(O) 원자의 양(mol)은 (가)에서와 (나)에서가 같다.



$x$ 는? (단, H, C, O의 원자량은 각각 1, 12, 16이다.)

- ① 11      ② 22      ③ 33      ④ 44      ⑤ 55

9. 그림은 A(aq)과 B(aq)의 부피와 몰 농도를 나타낸 것이다. 용질의 질량은 A(aq)에서와 B(aq)에서가 같다.



$\frac{\text{B의 화학식량}}{\text{A의 화학식량}}$ 은?

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

7. 표는 수소(H) 원자의 오비탈 (가)와 (나)에 대한 자료이다. 에너지 준위는 (가)와 (나)가 같다.

오비탈	(가)	(나)
모형		
주 양자수(n)		2

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는대로 고른 것은?

- <보기>
- ㄱ. (가)는  $2p_x$ 이다.
  - ㄴ. 방위(부) 양자수(l)는 (가) > (나)이다.
  - ㄷ. (나)의 자기 양자수( $m_l$ )는 0이다.

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

10. 표는 자연계에 존재하는 원소 X와 Y에 대한 자료이다.

원소	원자 번호	동위 원소	존재 비율(%)	평균 원자량
X	31	$^{69}\text{X}$	$a$	69.8
		$^{71}\text{X}$	$100-a$	
Y	35	$^{79}\text{Y}$	50	80
		$^{m}\text{Y}$	50	

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는대로 고른 것은? (단, X, Y는 임의의 원소 기호이고,  $^{69}\text{X}$ ,  $^{71}\text{X}$ ,  $^{79}\text{Y}$ ,  $^{m}\text{Y}$ 의 원자량은 각각 69, 71, 79,  $m$ 이다.) [3점]

- <보기>
- ㄱ.  $a > 50$ 이다.
  - ㄴ.  $m = 81$ 이다.
  - ㄷ.  $\frac{1\text{ g의 }^{69}\text{X}}{1\text{ g의 }^{71}\text{X}} > 1$ 이다.

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

8. 표는 바닥상태 원자 X~Z에 대한 자료이다. X~Z는 C, N, O를 순서 없이 나타낸 것이다.

원자	X	Y	Z
홀전자 수		$a$	
전자가 들어 있는 오비탈 수	4		$a+3$

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

- <보기>
- ㄱ. X는 C이다.
  - ㄴ.  $a=2$ 이다.
  - ㄷ. Z의 원자가 전자 수는 6이다.

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

11. 다음은 바닥상태 원자 X~Z에 대한 자료이다. X~Z는 Na, P, S을 순서 없이 나타낸 것이다.

- 제2 이온화 에너지는 X가 가장 크다.
- 원자가 전자가 느끼는 유효 핵전자는  $Y > Z$ 이다.

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

- <보기>
- ㄱ. X는 Na이다.
  - ㄴ. 제1 이온화 에너지는  $Y > Z$ 이다.
  - ㄷ.  $\frac{p\text{ 오비탈에 들어 있는 전자 수}}{s\text{ 오비탈에 들어 있는 전자 수}}$ 는  $X > Z$ 이다.

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

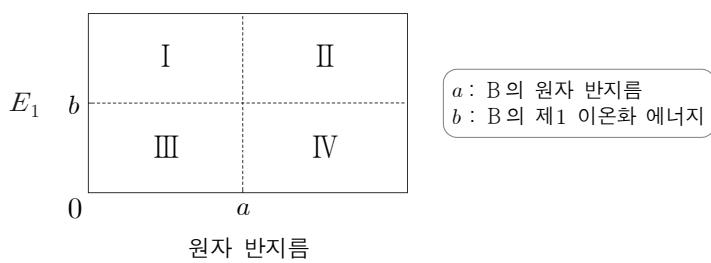
12. 다음은 바닥상태 칼륨( $_{19}K$ ) 원자의 전자 배치에서 전자가 들어 있는 오비탈 (가)~(다)에 대한 자료이다.  $n$ 은 주 양자수이고,  $l$ 은 방위(부) 양자수이다.

- (가)~(다)의  $n+l$ 는 모두 홀수이다.
- 에너지 준위는 (가) > (나) > (다)이다.

다음 중 (가)~(다)로 가장 적절한 것은? [3점]

(가)	(나)	(다)	(가)	(나)	(다)
① 3s	1s	2s	② 3s	1s	2p
③ 3s	2p	1s	④ 3p	2p	2s
⑤ 4s	3p	1s			

13. 그림은 붕소(B) 원자의 원자 반지름과 제1 이온화 에너지( $E_1$ )를 기준으로 4가지 영역 I~IV로 구분한 것을 나타낸 것이다.



탄소(C)와 알루미늄(Al) 원자가 각각 I~IV 중 하나에 속할 때, 각 원자가 속하는 영역으로 옳은 것은?

	C	Al		C	Al
①	I	II	②	I	IV
③	II	III	④	III	IV
⑤	IV	III			

14. 다음은 마그네슘(Mg)과 염산(HCl(aq))의 반응에 대한 실험이다.

[화학 반응식]



[실험 과정 및 결과]

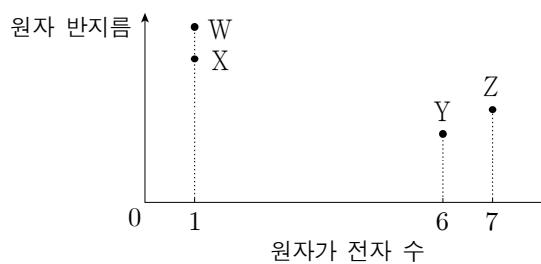
- $t^\circ\text{C}$ , 1기압에서 Mg(s) 0.1 g을 충분한 양의 HCl(aq)에 넣어 반응을 완결시켰을 때, 발생한  $\text{H}_2(g)$ 의 부피는 100 mL이다.

이 실험으로부터 Mg의 원자량을 구하기 위해 반드시 이용해야 할 자료만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도와 압력은 일정하다.)

- <보기>
- ㄱ.  $t^\circ\text{C}$ , 1기압에서 기체 1 mol의 부피
  - ㄴ. 아보가드로수
  - ㄷ. HCl의 화학식량

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

15. 그림은 2, 3주기 원자 W~Z의 원자가 전자 수와 원자 반지름을 나타낸 것이다.



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

- <보기>
- ㄱ. W는 리튬(Li)이다.
  - ㄴ. X와 Y는 같은 주기 원소이다.
  - ㄷ. 원자 번호는 Z가 가장 크다.

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

16. 다음은 학생 A가 수행한 탐구 활동이다.

[자료]

- 아보가드로 법칙: 모든 기체는 같은 온도와 압력에서 같은 부피 속에 들어 있는 ⑦이/가 같다.

[가설]

- 같은 온도와 압력에서 기체의 ⑧비는 분자량비와 같다.

[탐구 과정 및 결과]

- $t^\circ\text{C}$ , 1기압에서  $\text{CH}_4(g)$ ,  $\text{N}_2(g)$ ,  $\text{X}_2(g)$ 의 부피가 각각  $VL$ 일 때의 질량과 기체의 분자량을 조사한다.

기체	$\text{CH}_4$	$\text{N}_2$	$\text{X}_2$
$VL$ 일 때의 질량(g)	8	14	16
분자량	16	28	$x$

$$\text{=} \frac{8\text{ g}}{VL} : \frac{14\text{ g}}{VL} : \frac{16\text{ g}}{VL} = 4 : 7 : 8 \text{ 이므로 기체의 } ⑧\text{비는 분자량비와 같다.}$$

[결론]

- 가설은 옳다.

학생 A의 탐구 과정 및 결과와 결론이 타당할 때, 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

- <보기>
- ㄱ. '분자 수'는 ⑦으로 적절하다.
  - ㄴ. '밀도'는 ⑧으로 적절하다.
  - ㄷ.  $x = 32$ 이다.

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

17. 다음은 A(aq)을 만드는 방법을 댓글로 남긴 화학 동아리 활동을 나타낸 것이다.

각자 원하는 몰 농도의 A(aq)을 만드는 방법을 댓글로 남겨 주세요. A의 화학식량은 60입니다.

'화학인'님의 댓글

A(s) 12 g을 모두 물에 녹여 a M A(aq) 500 mL를 만듭니다.

'케미'님의 댓글

'화학인'님이 만든 a M A(aq) 100 mL에 A(s) w g을 모두 녹이고 물을 넣어 0.2 M A(aq) 250 mL를 만듭니다.

모든 댓글의 내용이 옳을 때,  $\frac{w}{a}$  는? (단, 온도는 일정하다.) [3점]

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

18. 다음은 용기 (가)와 (나)에 각각 들어 있는 O<sub>2</sub>(g)와 CO<sub>2</sub>(g)에 대한 자료이다.

<sup>16</sup>O<sup>18</sup>O 3 mol

(가)

<sup>12</sup>C<sup>16</sup>O<sup>18</sup>O x mol  
<sup>12</sup>C<sup>18</sup>O<sup>16</sup>O 1 mol

(나)

○ 용기에 들어 있는 전체 기체의 중성자수와 양성자수

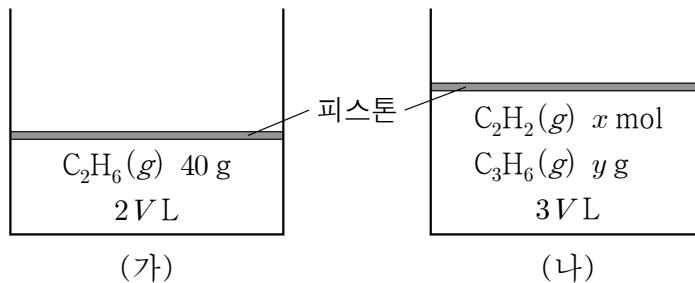
용기	(가)	(나)
중성자수	a	c
양성자수	b	d

○  $a - b = c - d$  이다.

x는? (단, C, O의 원자 번호는 각각 6, 8이다.)

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

19. 그림은 t °C, 1기압에서 실린더 (가)와 (나)에 들어 있는 기체를 나타낸 것이다. (가)와 (나)에 들어 있는 전체 기체의 밀도는 같다.



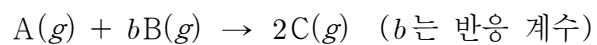
(가)

(나)

$\frac{y}{x}$  는? (단, H, C의 원자량은 각각 1, 12이다.) [3점]

- ① 14      ② 12      ③ 10      ④ 8      ⑤ 6

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



표는 실린더에 A(g)와 B(g)의 질량을 달리하여 넣고 반응을 완결시킨 실험 I, II에 대한 자료이다.  $\frac{\text{C의 분자량}}{\text{B의 분자량}} = \frac{11}{7}$  이다.

실험	반응 전			반응 후	
	A의 질량(g)	B의 질량(g)	전체 기체의 부피(L)	남은 반응물의 종류와 질량	전체 기체의 부피(L)
I		14		B(g), 7 g	4 V
II	24	21	12 V		x V

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

<보기>

ㄱ. b = 3 이다.

ㄴ. II에서 남은 반응물의 질량은 8 g 이다.

ㄷ. x = 9 이다.

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

\* 확인 사항

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