

제 4 교시

과학탐구 영역 (화학 I)

성명

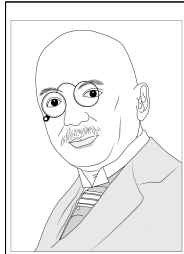
수험 번호

2

제 [ ] 선택

화학 I

1. 다음은 화학자 하버에 대한 자료이다.



하버는 ㉠ 기체와 수소 기체로 암모니아를 대량 합성하는 방법을 발표하였다. 암모니아를 원료로 만든 비료는 농산물의 생산량을 늘려 식량 문제 해결에 기여하였고, 이에 대한 공로로 하버는 노벨 화학상을 받았다.

㉠으로 가장 적절한 것은?

- ① 탄소    ② 질소    ③ 산소    ④ 규소    ⑤ 염소

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



(가) 아세트산  
(CH<sub>3</sub>COOH)



(나) 에탄올  
(C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH)



(다) 포도당  
(C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. (가)의 수용액은 산성이다.  
ㄴ. (나)는 손 소독제를 만드는데 이용된다.  
ㄷ. (가) ~ (다)는 모두 탄소 화합물이다.

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

3. 다음은 화학 동아리 면접 안내문이다.

<화학 동아리 면접 안내>

□월 □일 □시에 화학 동아리 면접을 실시합니다. 다음에서  $a$ 와  $b$ 를 구하여 면접 교실로 찾아오세요.

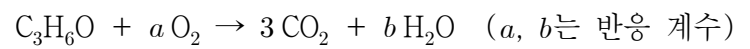
CH<sub>4</sub> 32 g의 양은  $a$  mol이고, CH<sub>4</sub>  $a$  mol에 포함된 H 원자의 양은  $b$  mol이다. H와 C의 원자량은 각각 1, 12이다.

☞ 면접 교실:  $a$  학년  $b$  반

면접 교실로 옳은 것은? [3점]

- ① 1학년 4반    ② 1학년 8반    ③ 2학년 4반  
④ 2학년 8반    ⑤ 3학년 4반

4. 다음은 아세톤(C<sub>3</sub>H<sub>6</sub>O) 연소 반응의 화학 반응식이다.



$\frac{a}{b}$ 는?

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

5. 그림은 학생들이 그린 3가지 원자의 전자 배치 (가) ~ (다)를 나타낸 것이다.

	1s	2s	2p
(가) Be	$\uparrow\downarrow$	$\uparrow$	$\uparrow$
(나) C	$\uparrow\downarrow$	$\uparrow\downarrow$	$\uparrow\uparrow$
(다) N	$\uparrow\downarrow$	$\uparrow\downarrow$	$\uparrow\uparrow\uparrow$

(가) ~ (다)에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. (가)는 쌍음 원리를 만족한다.  
ㄴ. (나)는 훈트 규칙을 만족한다.  
ㄷ. (다)는 바닥상태 전자 배치이다.

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

6. 표는 오비탈 (가) ~ (다)에 대한 자료이다.

오비탈	(가)	(나)	(다)
모형			
주 양자수( $n$ )	2	3	3

(가) ~ (다)에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. (가)는 2s이다.  
ㄴ. (다)에서 전자가 발견될 확률은 원자핵으로부터 거리가 같으면 방향에 관계없이 같다.  
ㄷ. 최대를 들어갈 수 있는 전자 수는 (다) > (나)이다.

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

7. 다음은  $A(aq)$ 을 만드는 실험이다. A의 화학식량은 60이다.

- (가)  $A(s)$   $w$  g을 모두 물에 녹여  $A(aq)$  500 mL를 만든다.  
 (나) (가)에서 만든  $A(aq)$  100 mL에 물을 넣어 0.05 M  $A(aq)$  1 L를 만든다.

$w$ 는? (단, 용액의 온도는 일정하다.)

- ① 3      ② 6      ③ 9      ④ 12      ⑤ 15

8. 표는 원자 X와 이온  $Y^+$ ,  $Z^-$ 에 대한 자료이다.

원자 또는 이온	X	$Y^+$	$Z^-$
중성자수	8	12	
전자 수	8	10	10

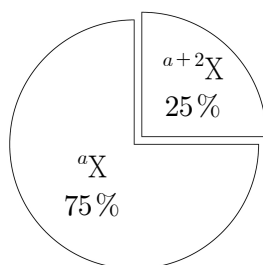
X ~ Z에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X ~ Z는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

<보 기>

- ㄱ. X의 양성자수는 8이다.  
 ㄴ. Y의 질량수는 24이다.  
 ㄷ. 원자 번호는 Z가 가장 크다.

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

9. 그림은 자연계에서 X의 동위 원소 존재 비율(%)을 나타낸 것이다.  ${}^aX$ 와  ${}^{a+2}X$ 의 원자량은 각각  $a$ ,  $a+2$ 이다.



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

<보 기>

- ㄱ. 중성자수는  ${}^{a+2}X > {}^aX$ 이다.  
 ㄴ. X의 평균 원자량은  $a+1$ 이다.  
 ㄷ. 자연계에서 분자의 존재 비율은  ${}^aX_2 > {}^{a+2}X_2$ 이다.

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

10. 다음은 바닥상태 원자의 전자 배치와 관련된 탐구 활동이다.

[탐구 과정]

(가) 주 양자수와 방위(부) 양자수가 각각  $n$ 과  $l$ 인 오비탈에 들어 있는 총 전자 수를 기록하는 표를 준비한다.

$n \backslash l$	0	1
1		
2		

(나) 바닥상태 원자 He과 Ne에 대하여 표를 완성한다.

[탐구 결과]

$n \backslash l$	0	1
1	$a$	
2	0	0

He

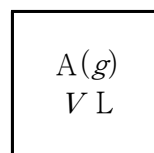
$n \backslash l$	0	1
1	$a$	
2	2	$b$

Ne

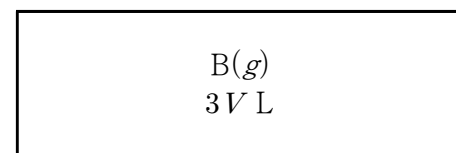
$a + b$ 는?

- ① 5      ② 6      ③ 7      ④ 8      ⑤ 9

11. 그림은 용기 (가)와 (나)에  $A(g)$ 와  $B(g)$ 가 각각 들어 있는 것을 나타낸 것이다. (가)에서  $A(g)$ 의 밀도 (나)에서  $B(g)$ 의 밀도 = 3이고, 기체의 온도와 압력은 같다.



(가)



(나)

(나)에서가 (가)에서보다 큰 값을 갖는 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

- ㄱ. 기체의 분자 수  
 ㄴ. 기체의 질량  
 ㄷ. 기체의 분자량

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

12. 표는 수용액 (가) ~ (다)에 대한 자료이다. (가) ~ (다)에 녹아 있는 용질의 질량은 모두 같고, A의 화학식량은 40이다.

수용액	(가)	(나)	(다)
용질의 종류	A	A	B
몰 농도(M)	1	0.5	0.8
부피(L)	2	V	1

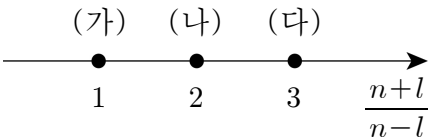
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

ㄱ. (가)에 녹아 있는 A의 양은 2 mol이다.  
ㄴ.  $V=1$ 이다.  
ㄷ. B의 화학식량은 100이다.

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

13. 그림은 수소 원자의 오비탈 (가) ~ (다)의  $\frac{n+l}{n-l}$ 을 나타낸 것이다. (가) ~ (다)는 각각  $2p$ ,  $3s$ ,  $3p$  중 하나이고,  $n$ 은 주 양자수,  $l$ 은 방위(부) 양자수이다.



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

<보 기>

ㄱ. (다)는  $3p$ 이다.  
ㄴ. (가)의 자기 양자수( $m_l$ )는 0이다.  
ㄷ. 에너지 준위는 (나) > (가)이다.

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

14. 표는 바닥상태 원자 X ~ Z에 대한 자료이다. X ~ Z는 각각 Li, B, O 중 하나이다.

원자	X	Y	Z
$\frac{\text{원자가 전자 수}}{\text{홀전자 수}}$	1	3	
$p$ 오비탈에 들어 있는 전자 수		$a$	1

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

<보 기>

ㄱ. X는 Li이다.  
ㄴ.  $a=4$ 이다.  
ㄷ. Z에서 전자가 2개 들어 있는 오비탈 수는 3이다.

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

15. 다음은 학생 A가 수행한 탐구 활동이다. Mg의 원자량은 24이다.

[화학 반응식]  
$$\text{Mg}(s) + 2\text{HCl}(aq) \rightarrow \text{MgCl}_2(aq) + \boxed{\text{X}}(g)$$

[가설]  
○ 온도와 압력이 일정할 때,  $\text{Mg}(s)$ 을 충분한 양의  $\text{HCl}(aq)$ 과 반응시켜 발생한  $\text{X}(g)$ 의 부피는 ㉠

[탐구 과정]  
(가) 그림과 같은 실험 장치에서  $\text{Mg}(s)$  0.01 g과 충분한 양의  $\text{HCl}(aq)$ 을 반응시켜 발생한  $\text{X}(g)$ 의 부피를 측정한다.

(나)  $\text{Mg}(s)$  0.01 g 대신 0.02 g, 0.03 g을 사용하여 과정 (가)를 반복한다.

[탐구 결과]  
○ 반응한  $\text{Mg}(s)$ 의 질량에 따른 발생한  $\text{X}(g)$ 의 부피

반응한 $\text{Mg}(s)$ 의 질량(g)	0.01	0.02	0.03
발생한 $\text{X}(g)$ 의 부피(L)	0.01	0.02	0.03

[결론]  
○ 가설은 옳다.

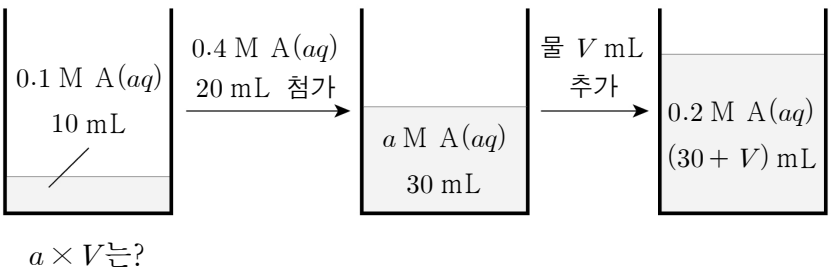
학생 A의 결론이 타당할 때, 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도와 압력은  $t^\circ\text{C}$ , 1기압으로 일정하고, 피스톤의 마찰은 무시한다.)

<보 기>

ㄱ. X는  $\text{H}_2$ 이다.  
ㄴ. ‘반응한  $\text{Mg}(s)$ 의 질량에 비례한다.’는 ㉠으로 적절하다.  
ㄷ.  $t^\circ\text{C}$ , 1기압에서  $\text{X}(g)$  1 mol의 부피는 24 L이다.

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

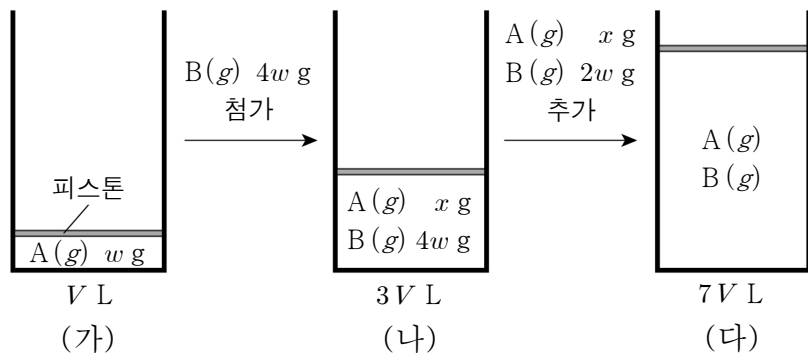
16. 그림은 0.2 M  $\text{A}(aq)$ 을 만드는 과정을 나타낸 것이다.



$a \times V$ 는?

- ①  $\frac{3}{2}$       ② 3      ③ 4      ④  $\frac{9}{2}$       ⑤ 6

17. 그림 (가)는 실린더에 A(g)  $w$  g이 들어 있는 것을, (나)는 (가)의 실린더에 B(g)  $4w$  g이 첨가된 것을, (다)는 (나)의 실린더에 A(g)  $x$  g과 B(g)  $2w$  g이 추가된 것을 나타낸 것이다. (가)~(다)에서 실린더 속 기체의 부피는 각각  $V$  L,  $3V$  L,  $7V$  L이다.



$\frac{\text{B의 분자량}}{\text{A의 분자량}} \times x$ 는? (단, 실린더 속 기체의 온도와 압력은 일정하고, 모든 기체는 반응하지 않는다.)

- ①  $4w$       ②  $6w$       ③  $8w$       ④  $10w$       ⑤  $12w$

18. 표는 분자 (가)와 (나)에 대한 자료이다. (가)와 (나)는 각각  $A_2$ 와  $BA_3$  중 하나이다.

분자	(가)	(나)
1 g에 들어 있는 분자 수(상댓값)	2	5

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

<보 기>

ㄱ. (가)는  $BA_3$ 이다.

ㄴ.  $\frac{\text{A의 원자량}}{\text{B의 원자량}} = 2$ 이다.

ㄷ. 1 g에 들어 있는 전체 원자 수는 (가) > (나)이다.

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

19. 다음은 용기 (가)와 (나)에 각각 들어 있는  $CO_2$ 와  $H_2O$ 에 대한 자료이다.

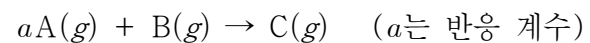
$^{12}C^{18}O_2$ 24 g	$^1H_2^{16}O$ $x$ mol $^1H_2^{18}O$ $y$ g
(가)	(나)

- $^{18}O$  원자의 양(mol)은 (가)에서가 (나)에서의 2배이다.  
○ 전체 중성자의 양(mol)은 (가)에서와 (나)에서가 같다.

$x + y$ 는? (단, H, C, O의 원자 번호는 각각 1, 6, 8이고,  $^1H$ ,  $^{12}C$ ,  $^{18}O$ 의 원자량은 각각 1, 12, 18이다.) [3점]

- ① 11      ② 12      ③ 13      ④ 14      ⑤ 15

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 I과 II에 대한 자료이다.

실험	반응 전		반응 후	
	B의 질량(g)	전체 기체의 부피(L)	남은 반응물의 종류와 질량	전체 기체의 부피(L)
I	32	$5V$	B, 8 g	$2V$
II	48	$11V$	A, 30 g	$5V$

$\frac{\text{II에서 생성된 C의 질량(g)}}{a}$ 은? (단, 실린더 속 기체의 온도와 압력은 일정하다.) [3점]

- ① 23      ② 42      ③ 53      ④ 69      ⑤ 84

\* 확인 사항

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