

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
(CH₃COOH)



(나) 에탄올
(C₂H₅OH)



(다) 포도당
(C₆H₁₂O₆)

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 a와 b를 구하여 면접 교실로 찾아오세요.

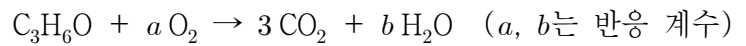
CH₄ 32g의 양은 a mol이고, CH₄ a mol에 포함된 H 원자의 양은 b mol이다. H와 C의 원자량은 각각 1, 12이다.

☞ 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(C₃H₆O) 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	$\uparrow\downarrow$	$\uparrow\downarrow$	$\uparrow\uparrow\uparrow$

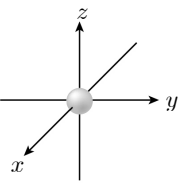
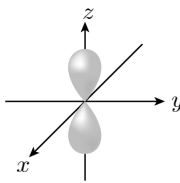
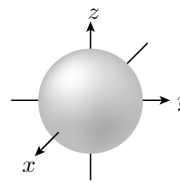
(가) ~ (다)에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<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. 최대로 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. A 의 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 X 와 이온 Y^+ , Z^- 에 대한 자료이다.

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

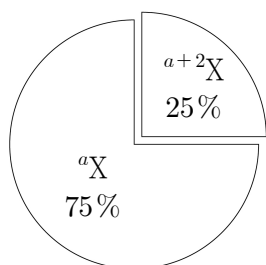
$X \sim Z$ 에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, $X \sim Z$ 는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

<보 기>

- ㄱ. X 의 양성자수는 8이다.
 ㄴ. Y 의 질량수는 24이다.
 ㄷ. 원자 번호는 Z 가 가장 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 그림은 자연계에서 X 의 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, X 는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

<보 기>

- ㄱ. 중성자수는 ${}^{a+2}X > {}^aX$ 이다.
 ㄴ. X 의 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

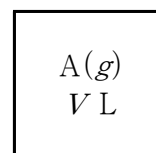
$n \backslash l$	0	1
1	a	
2	2	b

Ne

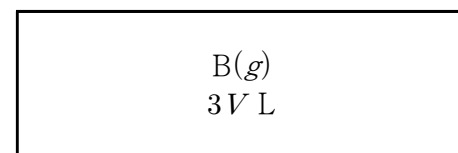
$a + b$ 는?

- 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

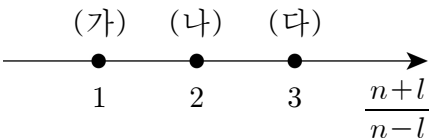
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<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, n은 주 양자수, l은 방위(부) 양자수이다.



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

<보 기>

ㄱ. (다)는 3p이다.
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

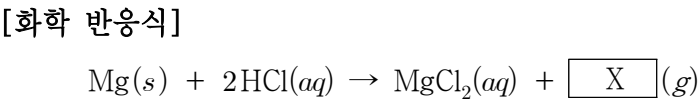
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<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.

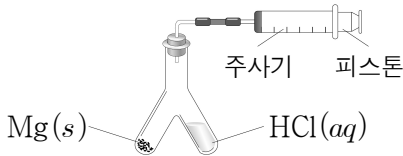


[가설]

○ 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.

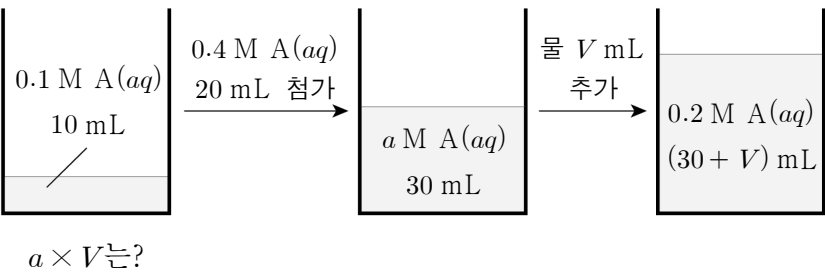
학생 A의 결론이 타당할 때, 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도와 압력은 $t^\circ\text{C}$, 1기압으로 일정하고, 피스톤의 마찰은 무시한다.)

<보 기>

ㄱ. X는 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

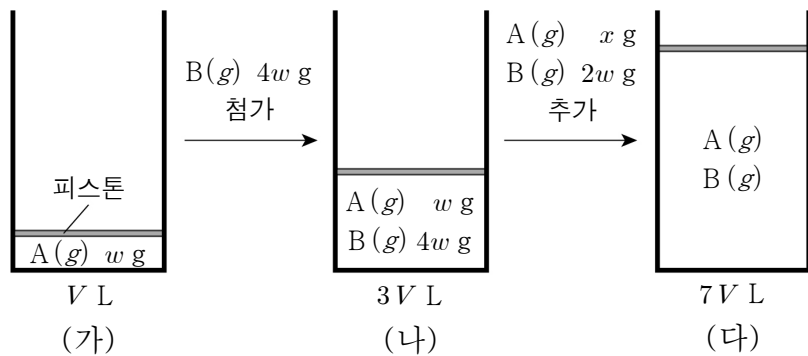
16. 그림은 0.2 M $\text{A}(aq)$ 을 만드는 과정을 나타낸 것이다.



$a \times V$ 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.

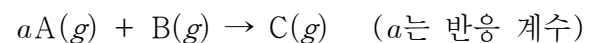
$^{12}C^{18}O_2$ 24 g	$^1H_2^{16}O$ x mol $^1H_2^{18}O$ y g
(가)	(나)

- ^{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.