

제 4 교시

과학탐구 영역 (화학 I)

성명

수험 번호

2

제 [] 선택

화학 I

1. 다음은 화학의 유용성에 대한 자료이다.

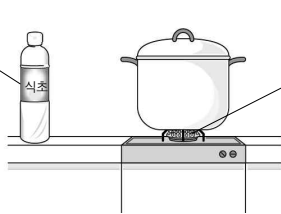
㉠은/는 값싸고 질긴 합성 섬유로서 오랫동안 변하지 않는 장점이 있어 해양 산업에서 그물을 만드는 데 사용된다.

㉠으로 가장 적절한 것은?

- ① 면 ② 철근 ③ 나일론 ④ 시멘트 ⑤ 스타이로폼

2. 다음은 주방에서 사용되고 있는 물질에 대한 자료이다.

㉡ 아세트산
(CH_3COOH)은
식초의 성분이다.



㉢ 메테인(CH_4)은
가정용 연료로
사용된다.

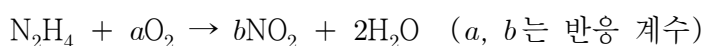
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. ㉡의 수용액은 산성이다.
ㄴ. ㉢은 액화 천연 가스(LNG)의 주성분이다.
ㄷ. ㉡과 ㉢은 모두 탄소 화합물이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

3. 다음은 하이드라진(N_2H_4) 연소 반응의 화학 반응식이다.



$a + b$ 는?

- ① 2 ② 3 ③ 4 ④ 5 ⑤ 6

4. 표는 기체 (가)와 (나)에 대한 자료이다.

기체	(가)	(나)
분자식	NO_2	NO
기체의 양	3×10^{23} 개	$\frac{1}{4} \text{ mol}$

(나)에 들어 있는 전체 원자 수
(가)에 들어 있는 전체 원자 수
는? (단, 아보가드로수는 6×10^{23} 이다.) [3점]

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

5. 표는 오비탈 (가)와 (나)에 대한 자료이다.

오비탈	(가)	(나)
주 양자수(n)	1	2
방위(부) 양자수(l)	a	b
모형		

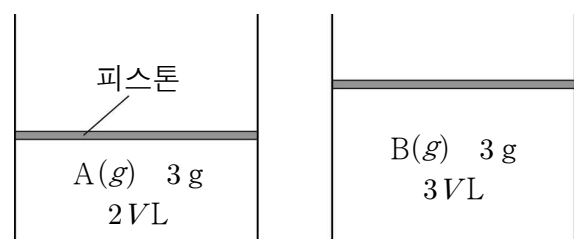
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. $a + b = 1$ 이다.
ㄴ. 바닥상태 수소 원자의 전자 배치에서 전자는 (가)에 들어 있다.
ㄷ. 에너지 준위는 (가) = (나)이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

6. 그림은 $t^\circ\text{C}$, 1기압에서 실린더에 각각 들어 있는 A(g)와 B(g)를 나타낸 것이다.



B의 분자량
A의 분자량
은? [3점]

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

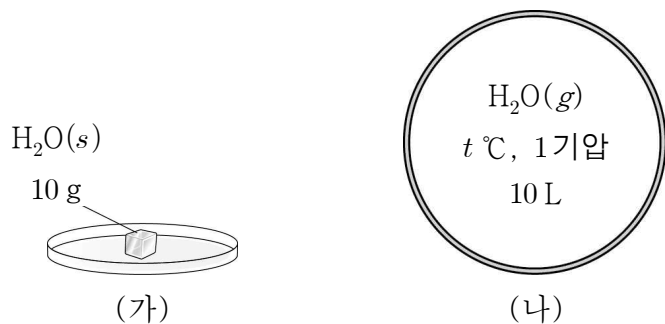
7. 표는 이온 (가)와 (나)에 대한 자료이다. (가)와 (나)는 $^{18}_8\text{O}^{2-}$ 과 $^{24}_{12}\text{Mg}^{2+}$ 을 순서 없이 나타낸 것이다.

이온	(가)	(나)
전자 수	5	a
중성자수	6	

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기> —————
- ㄱ. (가)는 $^{24}_{12}\text{Mg}^{2+}$ 이다.
 ㄴ. 중성자수는 (가) > (나)이다.
 ㄷ. $a = 1$ 이다.
- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 그림은 2가지 상태의 H_2O 를 나타낸 것이다. H_2O 의 분자량은 18이다.



(나)에서 $\text{H}_2\text{O}(g)$ 의 양(mol)
 (가)에서 $\text{H}_2\text{O}(s)$ 의 양(mol)은? (단, $t\text{ }^\circ\text{C}$, 1기압에서 기체 1 mol의 부피는 32 L이다.)

① $\frac{1}{2}$ ② $\frac{9}{16}$ ③ $\frac{5}{8}$ ④ $\frac{3}{4}$ ⑤ 1

9. 표는 X의 동위 원소에 대한 자료이다. 자연계에서 X는 ^{63}X 와 ^{65}X 로만 존재한다.

동위 원소	자연계에 존재하는 비율(%)	평균 원자량
^{63}X	a	63.6
^{65}X	b	

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X는 임의의 원소 기호이고, ^{63}X 와 ^{65}X 의 원자량은 각각 63.0, 65.0이다.) [3점]

- <보 기> —————
- ㄱ. 중성자수는 ^{65}X 원자가 ^{63}X 원자보다 2만큼 크다.
 ㄴ. $a > b$ 이다.
 ㄷ. 1 g에 들어 있는 양성자수는 $^{65}\text{X} > ^{63}\text{X}$ 이다.
- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 표는 A(aq)과 B(aq)에 대한 자료이다. $\frac{\text{B의 화학식량}}{\text{A의 화학식량}} = \frac{1}{3}$ 이다.

수용액	A(aq)	B(aq)
물 농도(M)	0.2	x
용질의 질량(g)	$2w$	w
용액의 부피(mL)	100	300

x 는?

- ① 0.1 ② 0.2 ③ 0.3 ④ 0.4 ⑤ 0.5

11. 다음은 은(Ag)의 원자 수를 구하는 방법에 대한 교사와 학생의 대화이다.

교사: Ag의 원자량이 108이라고 할 때, Ag 54 g에 들어 있는 Ag 원자 수를 구하는 방법에 대하여 설명해 보세요.
 학생: Ag 1 mol의 질량은 ㉠ g이고, Ag의 질량인 54 g을 Ag 1 mol의 질량으로 나누면 Ag의 양이 ㉡ mol인 것을 알 수 있습니다. Ag의 양(mol)에 ㉢를 곱하면 Ag 원자 수를 구할 수 있습니다.
 교사: 맞았어요. 잘했습니다.

㉠ ~ ㉢으로 가장 적절한 것은? [3점]

- | | ㉠ | ㉡ | ㉢ |
|---|-----|---------------|----------------------|
| ① | 54 | $\frac{1}{2}$ | Ag 1 g에 들어 있는 원자 수 |
| ② | 54 | 1 | Ag 1 mol에 들어 있는 원자 수 |
| ③ | 108 | $\frac{1}{2}$ | Ag 1 g에 들어 있는 원자 수 |
| ④ | 108 | $\frac{1}{2}$ | Ag 1 mol에 들어 있는 원자 수 |
| ⑤ | 108 | 1 | Ag 1 mol에 들어 있는 원자 수 |

12. 다음은 2주기 바닥상태 원자 X에 대한 자료이다.

○ $\frac{\text{홀전자 수}}{\text{양성자수}} = \frac{1}{3}$ 이다.
 ○ 전자가 들어 있는 오비탈 수와 원자가 전자 수는 같다.

바닥상태 X의 전자 배치? (단, X는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

- ①

1s	2s
↑↓	↑

②

1s	2s
↑↓	↑↓
- ③

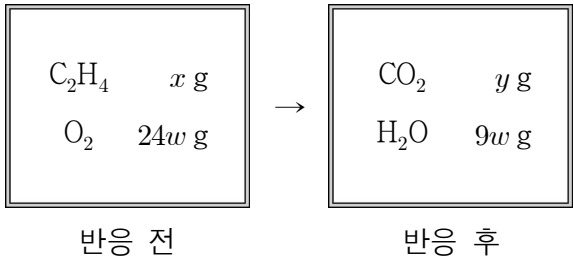
1s	2s	2p
↑↓	↑↓	↑ ↑

④

1s	2s	2p
↑↓	↑↓	↑ ↑ ↑
- ⑤

1s	2s	2p
↑↓	↑↓	↑↓ ↑

13. 그림은 강철 용기에 에텐(C_2H_4)과 산소(O_2)를 넣고 반응을 완결시켰을 때, 반응 전과 후 용기에 들어 있는 모든 물질의 질량을 나타낸 것이다.



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

- ① $29w$ ② $30w$ ③ $31w$ ④ $32w$ ⑤ $33w$

14. 다음은 수산화 나트륨($NaOH$) 수용액을 만드는 실험이다. $NaOH$ 의 화학식량은 40이다.

- (가) $NaOH(s)$ $w\text{ g}$ 을 적당량의 물이 들어 있는 비커에 넣고 모두 녹인다.
- (나) (가)의 수용액을 100 mL 부피 플라스크에 모두 넣는다.
- (다) (나)의 100 mL 부피 플라스크에 표시선까지 물을 넣고 섞어 0.2 M $NaOH$ 수용액을 만든다.
- (라) (다)에서 만든 수용액 50 mL를 취하여 $V\text{ mL}$ 부피 플라스크에 모두 넣는다.
- (마) (라)의 $V\text{ mL}$ 부피 플라스크에 표시선까지 물을 넣고 섞어 0.05 M $NaOH$ 수용액을 만든다.

$w \times V$ 는? (단, 온도는 일정하다.) [3점]

- ① 200 ② 160 ③ 120 ④ 80 ⑤ 40

15. 표는 원자 X와 Y에 대한 자료이다. X와 Y 중 바닥상태는 1가지이다.

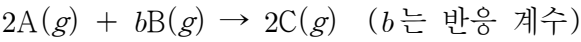
원자	질량수	중성자수	전자 배치
X	26	N	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^x 3p^1$
Y	27	N	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^y 3p^1$

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

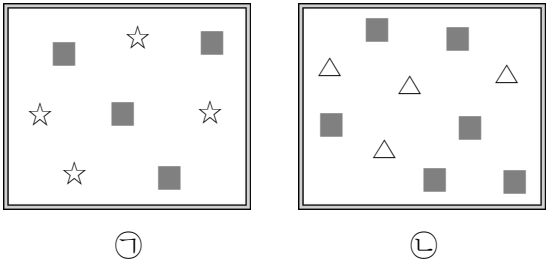
- <보 기>
- ㄱ. X는 바닥상태이다.
- ㄴ. $N = 14$ 이다.
- ㄷ. $x + y = 3$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

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



그림은 강철 용기에 $A(g)$ 와 $B(g)$ 를 넣고 반응을 완결시켰을 때, 반응 전과 후 용기에 들어 있는 모든 기체를 모형으로 나타낸 것이다. ■, ☆, △은 $A(g) \sim C(g)$ 를 순서 없이 나타낸 것이고, ㉠과 ㉡은 반응 전과 반응 후를 순서 없이 나타낸 것이다.



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

- <보 기>
- ㄱ. ㉠은 반응 전이다.
- ㄴ. ■은 $B(g)$ 이다.
- ㄷ. $b = 1$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

17. 다음은 오비탈 (가)~(다)에 대한 설명이다. (가)~(다)는 $2s$, $3s$, $3p$ 를 순서 없이 나타낸 것이고, n 은 주 양자수, l 은 방위(부) 양자수, m_l 은 자기 양자수이다.

- $n + l$ 는 (가) > (나)이다.
- (다)의 $l + m_l = 2$ 이다.

(가)~(다)로 옳은 것은? [3점]

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

18. 다음은 원자의 전자 배치에 대한 탐구 활동이다.

[탐구 과정]

(가) 자석(\uparrow) 10 개와 자석판(\square) 7 개를 모두 이용하여 바닥상태 리튬(Li)과 질소(N) 원자의 전자 배치 모형을 만든다.

(나) 자석(\uparrow) 24 개와 자석판(\square) 14 개를 모두 이용하여 아래의 <조건>을 만족하는 바닥상태 원자 X와 Y의 전자 배치 모형을 만든다.

<조건> ◦ X는 2주기, Y는 3주기 원소이다.

◦ X와 Y의 원자가 전자 수는 같다.

(다) (가)와 (나)에서 만든 전자 배치 모형에 사용한 자석(\uparrow), 자석이 2개 붙은 자석판($\uparrow\downarrow$), 자석이 1개 붙은 자석판(\uparrow)의 수를 센다.

[탐구 결과]

◦ 전자 배치 모형

(가) Li $\begin{array}{|c|c|} \hline 1s & 2s \\ \hline \uparrow\downarrow & \uparrow \\ \hline \end{array}$ N $\begin{array}{|c|c|c|c|c|} \hline 1s & 2s & & 2p & \\ \hline \uparrow\downarrow & \uparrow\downarrow & & \uparrow & \uparrow & \uparrow \\ \hline \end{array}$

(나) X $\begin{array}{|c|} \hline ? \\ \hline \end{array}$ Y $\begin{array}{|c|} \hline ? \\ \hline \end{array}$

◦ 전자 배치 모형에 사용한 자석과 자석판의 수

과정	원자	\uparrow 의 수	$\uparrow\downarrow$ 의 수	\uparrow 의 수
(가)	Li	3	1	1
	N	7	2	3
(나)	X	㉠		
	Y		㉡	

㉠ + ㉡ 은? (단, X와 Y는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

① 19 ② 15 ③ 13 ④ 11 ⑤ 10

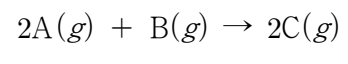
19. 표는 용기 (가)와 (나)에 들어 있는 기체에 대한 자료이다.

용기		(가)	(나)
기체의 질량(g)	AB(g)	28	42
	AB ₂ (g)	22	11
$\frac{\text{B 원자 수}}{\text{A 원자 수}}$		$\frac{4}{3}$	x

$x \times \frac{\text{A의 원자량}}{\text{B의 원자량}}$ 은? (단, A와 B는 임의의 원소 기호이다.)

① $\frac{9}{7}$ ② $\frac{8}{7}$ ③ 1 ④ $\frac{6}{7}$ ⑤ $\frac{5}{7}$

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



표는 실린더에 A(g)와 B(g)를 넣고 반응을 완결시킨 실험 I, II에 대한 자료이다. $\frac{\text{B의 분자량}}{\text{A의 분자량}} = \frac{16}{15}$ 이다.

실험	반응 전		반응 후		
	A의 질량(g)	B의 질량(g)	B의 질량(g)	C의 질량(g)	전체 기체의 질량(g)
I	x	x	7	y	
II	x	z			y

$\frac{\text{II에서 반응 후 전체 기체의 부피(L)}}{\text{I에서 반응 후 전체 기체의 부피(L)}} \times \frac{y}{z}$ 는? (단, 실린더 속 기체의 온도와 압력은 일정하다.) [3점]

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

* 확인 사항

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