

제 4 교시

과학탐구 영역 (화학 I)

성명  수험 번호        2    제 [ ] 선택

화학 I

1. 다음은 화학의 유용성에 대한 자료이다.

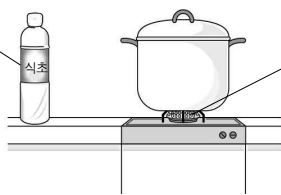
㉠ 은/는 값싸고 질긴 합성 섬유로서 오랫동안 변하지 않는 장점이 있어 해양 산업에서 그물을 만드는 데 사용된다.

㉠으로 가장 적절한 것은?

- ① 면      ② 철근      ③ 나일론      ④ 시멘트      ⑤ 스타이로폼

2. 다음은 주방에서 사용되고 있는 물질에 대한 자료이다.

㉡ 아세트산 ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ )은 식초의 성분이다.



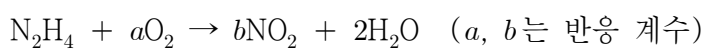
㉢ 메테인( $\text{CH}_4$ )은 가정용 연료로 사용된다.

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 히드라진( $\text{N}_2\text{H}_4$ ) 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	$\text{NO}_2$	$\text{NO}$
기체의 양	$3 \times 10^{23}$ 개	$\frac{1}{4}$ mol

(나)에 들어 있는 전체 원자 수 / (가)에 들어 있는 전체 원자 수 는? (단, 아보가드로수는  $6 \times 10^{23}$  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.

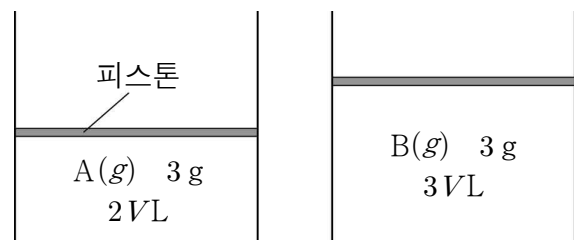
오비탈	(가)	(나)
주 양자수( $n$ )	1	2
방위(부) 양자수( $l$ )	$a$	$b$
모형		

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  $\frac{5}{2}$

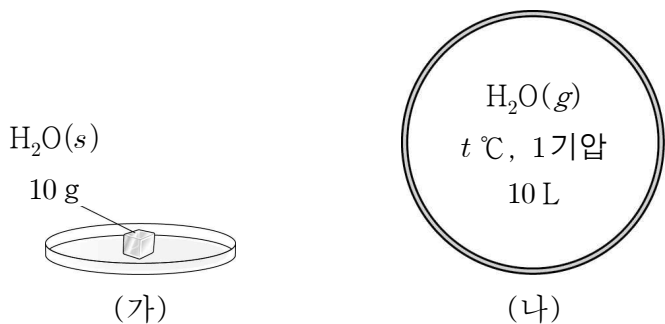
7. 표는 이온 (가)와 (나)에 대한 자료이다. (가)와 (나)는  $^{18}\text{O}^{2-}$  과  $^{24}_{12}\text{Mg}^{2+}$  을 순서 없이 나타낸 것이다.

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  $\text{H}_2\text{O}$ 를 나타낸 것이다.  $\text{H}_2\text{O}$ 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,  $t^\circ\text{C}$ , 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  $^{63}\text{X}$ 와  $^{65}\text{X}$ 로만 존재한다.

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

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

- <보 기>
- ㄱ. 중성자수는  $^{65}\text{X}$  원자가  $^{63}\text{X}$  원자보다 2만큼 크다.  
 ㄴ.  $a > b$ 이다.  
 ㄷ. 1g에 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)
몰 농도(M)	0.2	x
용질의 질량(g)	2w	w
용액의 부피(mL)	100	300

x는?

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

㉠ ~ ㉢으로 가장 적절한 것은? [3점]

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

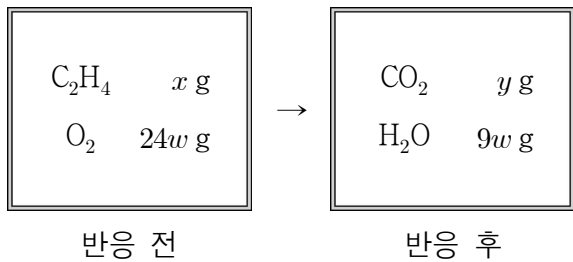
12. 다음은 2주기 바닥상태 원자 X에 대한 자료이다.

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

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

- ①  $\begin{matrix} 1s & 2s \\ \uparrow\downarrow & \uparrow \end{matrix}$       ②  $\begin{matrix} 1s & 2s \\ \uparrow\downarrow & \uparrow\downarrow \end{matrix}$
- ③  $\begin{matrix} 1s & 2s & 2p \\ \uparrow\downarrow & \uparrow\downarrow & \uparrow \uparrow \square \end{matrix}$       ④  $\begin{matrix} 1s & 2s & 2p \\ \uparrow\downarrow & \uparrow\downarrow & \uparrow \uparrow \uparrow \end{matrix}$
- ⑤  $\begin{matrix} 1s & 2s & 2p \\ \uparrow\downarrow & \uparrow\downarrow & \uparrow\downarrow \uparrow \uparrow \end{matrix}$

13. 그림은 강철 용기에 에텐(C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>)과 산소(O<sub>2</sub>)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. NaOH의 화학식량은 40이다.

(가) NaOH(s)  $w$  g을 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  $V$  mL 부피 플라스크에 모두 넣는다.  
 (마) (라)의  $V$  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.

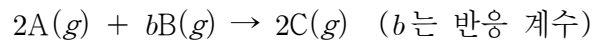
원자	질량수	중성자수	전자 배치
X	26	$N$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^x 3p^1$
Y	27	$N$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^y 3p^1$

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

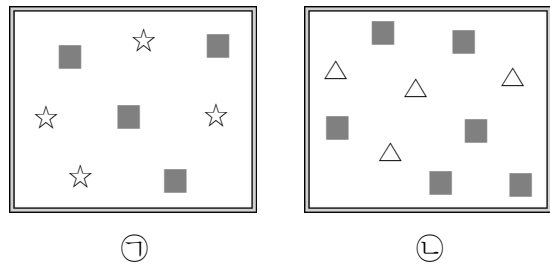
<보기>  
 ㄱ. X는 바닥상태이다.  
 ㄴ.  $N = 14$ 이다.  
 ㄷ.  $x + y = 3$ 이다.

- 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)~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]

<보기>  
 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, 3p를 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(♯) 10 개와 자석판(□) 7 개를 모두 이용하여 바닥상태 리튬(Li)과 질소(N) 원자의 전자 배치 모형을 만든다.

(나) 자석(♯) 24 개와 자석판(□) 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(♯), 자석이 2개 붙은 자석판(□□), 자석이 1개 붙은 자석판(□♯)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	♯의 수	□□의 수	□♯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

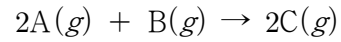
19. 표는 용기 (가)와 (나)에 들어 있는 기체에 대한 자료이다.

용기		(가)	(나)
기체의 질량(g)	AB(g)	28	42
	AB <sub>2</sub> (g)	22	11
B 원자 수 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

II에서 반응 후 전체 기체의 부피(L) / 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.