

제 4 교시

과학탐구 영역(화학 I)

성명 수험 번호 - 제 [] 선택

화학 I

1. 다음은 일상생활에서 사용되고 있는 물질에 대한 자료이다.

○ ㉠ 아세트산(CH₃COOH)은 식초의 주성분이다.
 ○ ㉡ 질산암모늄(NH₄NO₃)을 물에 녹여 냉각제로 이용한다.

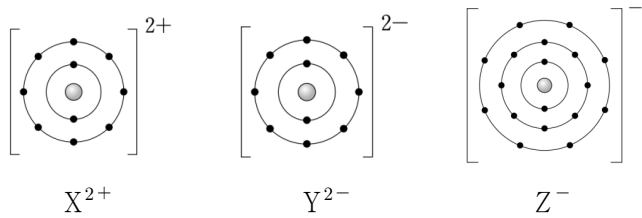
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

————— <보기> —————

ㄱ. ㉠은 의약품의 원료로 이용된다.
 ㄴ. ㉡을 물에 녹이는 반응은 발열 반응이다.
 ㄷ. ㉠과 ㉡은 모두 탄소 화합물이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

2. 그림은 원자 X~Z의 안정한 이온의 전자 배치를 모형으로 나타낸 것이다.



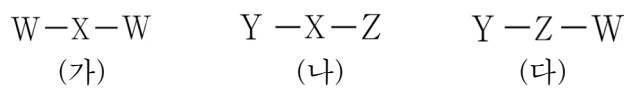
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X~Z는 임의의 원소 기호이다.)

————— <보기> —————

ㄱ. 원자 번호는 Y > X이다.
 ㄴ. YZ₂는 공유 결합 물질이다.
 ㄷ. X(s)는 전성(퍼짐성)이 있다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

3. 그림은 2주기 원소 W~Z로 구성된 분자 (가)~(다)의 구조식을 나타낸 것이다. (가)~(다)의 모든 원자는 옥텟 규칙을 만족하고, 다중 결합은 나타내지 않았다.



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

————— <보기> —————

ㄱ. 결합각은 (가) > (다)이다.
 ㄴ. (가)와 (나)는 모두 극성 분자이다.
 ㄷ. WY₂의 분자 모양은 직선형이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 다음은 학생 A가 가설을 세우고 수행한 탐구 활동이다.

[가설]
 ○ 액체 상태에서 전기 전도성이 있는 물질은 모두 이온 결합 물질이다.

[탐구 과정]
 (가) 액체 상태에서 전기 전도성이 있는 물질을 찾는다.
 (나) (가)에서 찾은 물질 중 이온 결합 물질을 찾는다.

[탐구 결과]

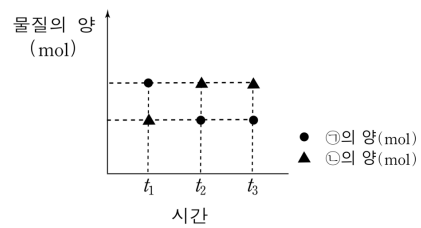
가설에 일치하는 물질	NaCl, KCl, MgO, ㉠, ...
가설에 어긋나는 물질	㉡, ...

[결론]
 ○ 가설에 어긋나는 물질이 있으므로 가설은 옳지 않다.

학생 A의 결론이 타당할 때, ㉠과 ㉡으로 적절한 것은? [3점]

- | | | |
|---|-----|------------------|
| | ㉠ | ㉡ |
| ① | HCl | Cu |
| ② | HCl | H ₂ O |
| ③ | CuO | O ₂ |
| ④ | CuO | Fe |
| ⑤ | Fe | H ₂ O |

5. 그림은 25°C에서 밀폐된 진공 용기에 H₂O(l)을 넣은 후 시간에 따른 ㉠과 ㉡의 양(mol)을 나타낸 것이다. ㉠과 ㉡은 각각 H₂O(l)과 H₂O(g) 중 하나이고, 0 < t₁ < t₂ < t₃이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 25°C로 일정하다.)

————— <보기> —————

ㄱ. t₂에서 H₂O(l)이 H₂O(g)으로 증발되는 반응이 일어난다.
 ㄴ. $\frac{\text{응축 속도}}{\text{증발 속도}}$ 는 t₃일 때가 t₁일 때보다 크다.
 ㄷ. $\frac{\text{H}_2\text{O}(g)\text{의 양(mol)}}{\text{H}_2\text{O}(l)\text{의 양(mol)}}$ 는 t₂일 때가 t₁일 때보다 크다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2 (화학 I)

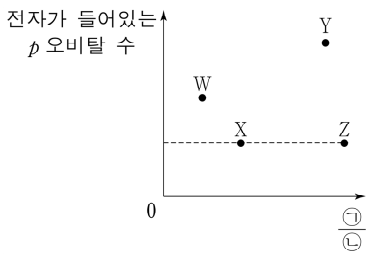
과학탐구 영역

6. 그림은 바닥상태 원자 W~Z의

①과 전자가 들어 있는 p 오비탈

수를 나타낸 것이다. ①과 ②는 각각 원자 반지름과 이온 반지름 중 하나이고, W~Z는 F, Mg, Al,

S를 순서 없이 나타낸 것이며, 모든 이온은 각각 Ne 또는 Ar의 전자 배치를 갖는다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

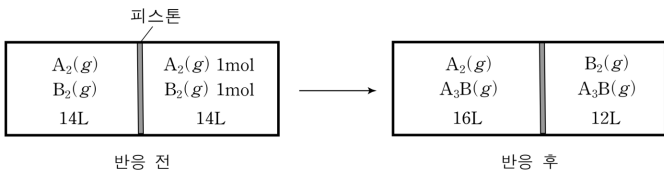


<보기>

- ㄱ. ②은 $X > Y$ 이다.
 ㄴ. 원자가 전자가 느끼는 유효 핵전하는 $Y > W$ 이다.
 ㄷ. 제2 이온화 에너지는 $Z > X$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

7. 그림은 용기에 $A_2(g)$ 와 $B_2(g)$ 를 넣고 반응을 완결시켰을 때, 반응 전과 후 용기에 존재하는 물질을 나타낸 것이다.



반응 후 용기에 들어 있는 $B_2(g)$ 의 양(mol)은? (단, A와 B는 임의의 원소 기호이고, 용기 속 기체의 온도는 일정하다.) [3점]

- ① $\frac{1}{7}$ ② $\frac{2}{7}$ ③ $\frac{3}{7}$ ④ $\frac{4}{7}$ ⑤ $\frac{5}{7}$

8. 표는 금속 양이온 A^+ $12N$ mol이 들어 있는 수용액에 금속 B $4N$ mol을 넣고 반응시켰을 때, 시간에 따른 고체 금속 또는 수용액에 들어 있는 양이온에 대한 자료이다. B는 B^{n+} 이 되었고, $0 < t_1 < t_2 < t_3$ 이다.

시간	t_1	t_2	t_3
전체 고체 금속의 양(mol)	$\frac{3}{5}$	1	x
전체 양이온의 양(mol)	$\frac{3}{5}$	1	x
B^{n+} 의 양(mol)	N	yN	$4N$

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A와 B는 임의의 원소 기호이고, A와 B는 물과 반응하지 않으며, 음이온은 반응에 참여하지 않는다.) [3점]

<보기>

- ㄱ. $n=2$ 이다.
 ㄴ. B는 환원제로 작용한다.
 ㄷ. $\frac{x}{y} = \frac{3}{2}$ 이다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

9. 표는 원소 W~Z로 구성된 3가지 분자에 대한 자료이다. W~Z는 C, N, O, F을 순서 없이 나타낸 것이고, 분자에서 모든 원자는 옥텟 규칙을 만족하며, 전기 음성도는 $X > W$ 이다.

분자	WXY_2	W_2Y_n	Z_2Y_4
공유 전자쌍 수 (상댓값) 비공유 전자쌍 수	7	7	x

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

- ㄱ. $n+x=9$ 이다.
 ㄴ. WXY_2 에서 Y는 부분적인 양전하(δ^+)를 띤다.
 ㄷ. Z_2Y_4 에는 무극성 공유 결합이 있다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 다음은 용기에 들어 있는 CO_2 1 mol에 대한 자료이다.

- 용기에는 ①~④만 존재하고, ①~④은 ^{12}C , ^{14}C , ^{16}O , ^{18}O 를 순서 없이 나타낸 것이다.
- 각 원자의 양(mol)의 비는 ① : ② : ③ : ④ = 1 : 2 : 3 : 6이다.
- 중성자 수는 ③과 ④이 같다.
- 양성자 수는 ③과 ④이 같다.

용기에 들어 있는 전체 중성자 수는? (단, C, O의 원자 번호는 각각 6, 8이다.) [3점]

- ① $\frac{23}{22}$ ② $\frac{47}{44}$ ③ $\frac{12}{11}$ ④ $\frac{49}{44}$ ⑤ $\frac{25}{22}$

11. 표는 바닥상태 원자 X~Z에 대한 자료이다. X~Z의 원자 번호는 각각 5~17 중 하나이다.

원자	X	Y	Z
전자가 들어 있는 오비탈 수 원자가 전자 수	1	1	2
p 오비탈에 들어 있는 전자 수 (상댓값)	1	2	①

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

<보기>

- ㄱ. Y와 Z는 같은 주기 원소이다.
 ㄴ. s 오비탈에 들어 있는 전자 수 비는 $X : Z = 2 : 3$ 이다.
 ㄷ. ①은 4이다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

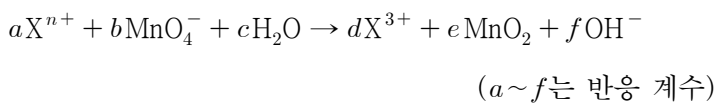
12. 표는 $t^\circ\text{C}$ 에서 $A(aq)$ 과 $B(aq)$ 에 대한 자료이다. A와 B의 화학식량은 각각 $6a$ 와 a 이다.

수용액	용매의 질량(g) 용질의 질량(g)	용액의 밀도 (g/mL)	몰 농도 (M)
A(aq)	9	d_A	x
B(aq)	19	d_B	y

$\frac{d_A}{d_B}$ 는? [3점]

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

13. 다음은 금속 X와 관련된 산화 환원 반응의 화학 반응식이다. $a : c = 3 : 2$ 이다.



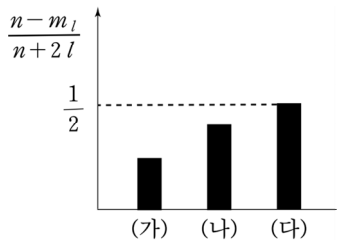
$n \times \frac{d}{f}$ 는? (단, X는 임의의 원소 기호이다.)

- ① $\frac{3}{8}$ ② $\frac{3}{4}$ ③ $\frac{9}{8}$ ④ $\frac{3}{2}$ ⑤ $\frac{15}{8}$

14. 다음은 수소 원자의 오비탈 (가)~(라)에 대한 자료이다. n 은 주 양자수, l 은 방위(부) 양자수, m_l 은 자기 양자수이다.

○ $n+l$ 는 (가)~(라)에서 각각 4 이하이다.

○ (가)~(다)의 $\frac{n-m_l}{n+2l}$



○ $n-l$ 는 (라)가 (나)의 2배이다.

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

— <보기> —

- ㄱ. (라)의 모양은 구형이다.
 ㄴ. m_l 는 (가)와 (나)가 같다.
 ㄷ. 에너지 준위는 (가) > (다)이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 다음은 ①에 대한 설명과 2, 3주기 바닥상태 원자 W~Z에 대한 자료이다. n 은 주 양자수이고, l 은 방위(부) 양자수이다.

○ ①: 바닥상태 전자 배치에서 전자가 들어 있는 오비탈 중 $n-l$ 가 2 이하인 오비탈

원자	W	X	Y	Z
①에 들어 있는 전자 수 (상댓값)	1	2	3	4

○ 제1 이온화 에너지는 $Z > X$ 이다.

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

— <보기> —

- ㄱ. Y는 2주기 원소이다.
 ㄴ. 전기 음성도는 $X > Y$ 이다.
 ㄷ. 홀전자 수는 $Z > W$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

16. 다음은 25°C 에서 식초 A와 B를 이용한 중화 적정 실험이다.

[자료]

○ 25°C 에서 $0.5\text{ M NaOH}(aq)$ 와 $x\text{ M KOH}(aq)$ 의 밀도는 각각 $d_1\text{ g/mL}$, $d_2\text{ g/mL}$ 이다.

○ 식초 A와 B에서 CH_3COOH 의 몰 농도는 각각 0.1 M , 0.5 M 이다.

[실험 과정]

(가) 식초 A, B를 준비한다.

(나) (가)의 A 50 mL 와 B $V\text{ mL}$ 를 혼합하여 수용액을 만든다.

(다) (나)의 수용액 40 mL 에 페놀프탈레인 용액을 2~3방울 넣고 $0.5\text{ M NaOH}(aq)$ 으로 적정하였을 때, 수용액 전체가 붉게 변하는 순간까지 넣어준 $\text{NaOH}(aq)$ 의 질량(w)을 측정한다.

(라) $0.5\text{ M NaOH}(aq)$ 대신 $x\text{ M KOH}(aq)$ 을 이용하여 (다)를 반복한다.

[실험 결과]

○ (다)에서 $w : 20d_1\text{ g}$

○ (라)에서 $w : yg$

$\frac{V}{y}$ 는? (단, 온도는 25°C 로 일정하고, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 각 용액의 부피의 합과 같으며, 중화 적정 과정에서 식초 A와 B에 포함된 물질 중 CH_3COOH 만 NaOH 또는 KOH 과 반응한다.)

[3점]

- ① $\frac{2x}{d_2}$ ② $\frac{3x}{d_2}$ ③ $\frac{4x}{d_2}$ ④ $\frac{3d_2}{x}$ ⑤ $\frac{4d_2}{x}$

4 (화학 I)

과학탐구 영역

17. 다음은 25 °C에서 수용액 (가)~(다)에 대한 자료이다.

- pH의 비는 (가) : (나) = 1 : 3이다.
- pOH의 비는 (나) : (다) = 1 : 2이다.
- $\frac{\text{(다) 50 mL에 들어 있는 H}_3\text{O}^+\text{의 양(mol)}}{\text{(가) 10 mL에 들어 있는 H}_3\text{O}^+\text{의 양(mol)}} = \frac{1}{2}$ 이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 25°C에서 물의 이온화 상수(K_w)는 1×10^{-14} 이다.)

- <보기> —
- ㄱ. (다)의 액성은 염기성이다.
 - ㄴ. (나)의 pOH는 5이다.
 - ㄷ. $\frac{\text{(가) 10 mL에 들어 있는 OH}^-\text{의 양(mol)}}{\text{(나) 20 mL에 들어 있는 H}_3\text{O}^+\text{의 양(mol)}} = \frac{1}{50}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

18. 다음은 x M NaOH(aq), y M H₂A(aq), 0.6 M HCl(aq)의 부피를 달리하여 혼합한 수용액 (가)~(다)에 대한 자료이다.

- 수용액에서 H₂A는 H⁺과 A²⁻으로 모두 이온화된다.

혼합 수용액		(가)	(나)	(다)
혼합 전 수용액의 부피(mL)	x M NaOH(aq)	a	a	$2a$
	y M H ₂ A(aq)	10	20	10
	0.6 M HCl(aq)	10	10	b
$\frac{\text{모든 양이온의 양(mol)}}{\text{모든 음이온의 양(mol)}}$		$\frac{6}{5}$		$\frac{13}{12}$

- (가)의 액성은 염기성이고, (가)와 (다)를 혼합한 용액의 액성은 중성이다.
- (나)에서 모든 이온의 몰 농도 합은 0.4 M이다.

$\frac{a}{x+y}$ 는? (단, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 각 용액의 부피의 합과 같고 물의 자동 이온화는 무시한다.) [3점]

- ① 20 ② 30 ③ 40 ④ 50 ⑤ 60

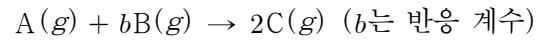
19. 표는 t °C, 1기압에서 실린더 (가)와 (나)에 들어 있는 기체에 대한 자료이다.

실린더		(가)	(나)
기체의 양(mol)	X ₂ Y _m	N	$2N$
	XY _n	$4N$	$2N$
1g 당 부피(상댓값)		61	52
$\frac{\text{X의 양(mol)}}{\text{Y의 양(mol)}}$ (상댓값)		10	11

(나)에서 Y의 질량 (가)에서 X의 질량 은? (단, X와 Y는 임의의 원소 기호이고, 모든 기체는 반응하지 않는다.)

- ① $\frac{10}{7}$ ② $\frac{5}{3}$ ③ $\frac{40}{21}$ ④ $\frac{9}{7}$ ⑤ $\frac{50}{21}$

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



표는 실린더에 A(g)~C(g)의 양(mol)을 달리하여 넣고 반응을 완결시킨 실험 I과 II에 대한 자료이다. I에서 반응 후 $\frac{\text{C(g)의 질량}}{\text{남은 반응물의 질량}}$ 은 24이다.

실험	반응 전 물질의 양(mol)			반응 후
	A(g)	B(g)	C(g)	$\frac{\text{B와 C의 양(mol)의 합}}{\text{A와 C의 양(mol)의 합}}$
I	3	6	1.5	$\frac{3}{4}$
II	x	4	1	$\frac{1}{2}$

$\frac{\text{A의 분자량}}{\text{B의 분자량}} \times \frac{b}{x}$ 는? [3점]

- ① $\frac{1}{15}$ ② $\frac{2}{15}$ ③ $\frac{1}{5}$ ④ $\frac{4}{15}$ ⑤ $\frac{1}{3}$

* 확인 사항

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