

제 4 교시

과학탐구 영역(화학 I)

성명 수험번호 -- 제()선택

화학 I

1. 다음은 일상생활에서 사용되고 있는 물질에 대한 자료이다.

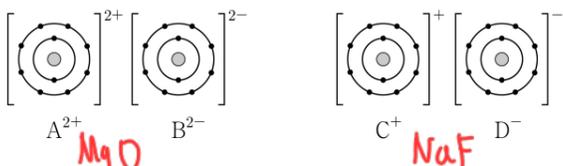
- ㉠ 에텐(C_2H_4)은 플라스틱의 원료로 사용된다.
- ㉡ 아세트산(CH_3COOH)은 의약품 제조에 이용된다.
- ㉢ 에탄올(C_2H_5OH)을 문힌 솜으로 피부를 닦으면 에탄올이 기화되면서 피부가 시원해진다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㉠. ㉠은 탄소 화합물이다. **산**
 - ㉡. ㉡을 물에 녹이면 염기성 수용액이 된다. **×**
 - ㉢. ㉢이 기화되는 반응은 흡열 반응이다. **×**

- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉠, ㉡ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

2. 그림은 화합물 AB와 CD를 화학 결합 모형으로 나타낸 것이다.

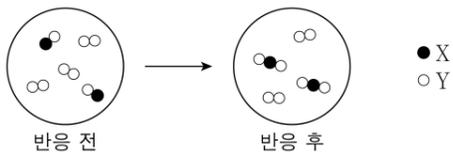


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~D는 임의의 원소 기호이다.)

- <보 기>
- ㉠. A~D에서 2주기 원소는 2가지이다. **×**
 - ㉡. A는 비금속 원소이다. **×**
 - ㉢. BD_2 는 이온 결합 물질이다. **OF₂**

- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉠, ㉡ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

3. 그림은 용기에 XY와 Y_2 를 넣고 반응을 완결시켰을 때, 반응 전과 후 용기에 들어 있는 분자를 모형으로 나타낸 것이다.



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

- <보 기>
- ㉠. 전체 분자 수는 반응 전과 후가 같다. **×**
 - ㉡. 생성물의 종류는 1가지이다. **×**
 - ㉢. 4 mol의 XY_2 가 생성되었을 때, 반응한 Y_2 의 양은 2 mol이다. **×**

- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉠, ㉡ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢



4. 다음은 학생 A가 수행한 탐구 활동이다.

[가설]
○ 극성 공유 결합이 있는 분자는 모두 극성 분자이다.

[탐구 과정 및 결과]

(가) 극성 공유 결합이 있는 분자를 찾고, 각 분자의 극성 여부를 조사하였다.

(나) (가)에서 조사한 내용을 표로 정리하였다.

분자	H_2O	NH_3	㉠	㉡	...
분자의 극성 여부	극성	극성	극성	무극성	...

[결론]

○ 가설에 어긋나는 분자가 있으므로 가설은 옳지 않다.

학생 A의 탐구 과정 및 결과와 결론이 타당할 때, ㉠과 ㉡으로 적절한 것은? [3점]

- | | | | |
|----------|--------|----------|-------|
| ㉠ | ㉡ | ㉠ | ㉡ |
| ① O_2 | CF_4 | ② CF_4 | O_2 |
| ③ CF_4 | HCl | ④ HCl | O_2 |
| ⑤ HCl | CF_4 | | |

5. 표는 $25^\circ C$ 에서 밀폐된 진공 용기에 $I_2(s)$ 을 넣은 후 시간에 따른 $I_2(g)$ 의 양(mol)에 대한 자료이다. 2t일 때 $I_2(s)$ 과 $I_2(g)$ 은 동적 평형 상태에 도달하였고, $b > a > 0$ 이다. 그림은 2t일 때 용기 안의 상태를 나타낸 것이다.

시간	t	2t	3t
$I_2(g)$ 의 양(mol)	a	b	x

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 $25^\circ C$ 로 일정하다.)

- <보 기>
- ㉠. $x > a$ 이다. **×**
 - ㉡. t일 때 $I_2(g)$ 이 $I_2(s)$ 으로 승화되는 반응은 일어나지 않는다. **×**
 - ㉢. 2t일 때 $\frac{I_2(s)이 I_2(g)으로 승화되는 속도}{I_2(g)이 I_2(s)으로 승화되는 속도} = 1$ 이다. **×**

- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉠, ㉡ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

2 (화학 I)

과학탐구 영역

6. 표는 원소 W~Z로 구성된 3가지 분자에 대한 자료이다. W~Z는 C, N, O, F을 순서 없이 나타낸 것이고, 분자에서 모든 원자는 옥텟 규칙을 만족한다.

분자	WX_2	YZ_3	YWZ
중심 원자	W	Y	W
전체 구성 원자의 원자가 전자 수 합	$\textcircled{1}=16$ 4, 6, 6	26	16

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

<보 기>

X는 F이다.
 YWZ의 비공유 전자쌍 수는 4이다. $\text{:}\ddot{\text{F}}-\text{C}\equiv\text{N:}$
 $\textcircled{1}$ 은 16이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

7. 표는 금속 양이온 A^{3+} 5N mol이 들어 있는 수용액에 금속 B 3N mol을 넣고 반응을 완결시켰을 때, 석출된 금속 또는 수용액에 존재하는 양이온에 대한 자료이다. B는 모두 B^{n+} 이 되었고, $\textcircled{1}$ 과 $\textcircled{2}$ 은 각각 A와 B^{n+} 중 하나이다.

금속 또는 양이온	A^{3+}	$\textcircled{1} B^{n+}$	$\textcircled{2} A$
양(mol)(상댓값)	3	3	2

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.)

<보 기>

A^{3+} 은 환원제로 작용한다.
 $\textcircled{1}$ 은 B^{n+} 이다.
 $n=3$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

8. 표는 2, 3주기 바닥상태 원자 X~Z의 전자 배치에 대한 자료이다. $\textcircled{1}$ 과 $\textcircled{2}$ 은 각각 s오비탈과 p오비탈 중 하나이고, 원자 번호는 $Y > X$ 이다.

원자	X Ne	Y P	Z S
$\textcircled{1}$ 에 들어 있는 전자 수	$\frac{2}{3} = \frac{4}{6}$	$\frac{2}{3} = \frac{6}{9}$	$\frac{3}{5} = \frac{6}{10}$
$\textcircled{2}$ 에 들어 있는 전자 수			

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

<보 기>

2주기 원소는 1가지이다.
 X에는 홀전자가 존재한다.
 원자가 전자 수는 $Y > Z$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 표는 원소 X의 동위 원소에 대한 자료이다. X의 평균 원자량은 $m + \frac{1}{2}$ 이고, $a + b = 100$ 이다.

동위 원소	원자량	자연계에 존재하는 비율(%)
mX	m	75 a $\frac{3}{4}$
${}^{m+2}X$	$m+2$	25 b $\frac{1}{4}$

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

<보 기>

$a > b$ 이다.
 $\frac{1\text{g의 } {}^mX\text{에 들어 있는 양성자수}}{1\text{g의 } {}^{m+2}X\text{에 들어 있는 양성자수}} > 1$ 이다.
 $\frac{1\text{mol의 } {}^mX\text{에 들어 있는 전자 수}}{1\text{mol의 } {}^{m+2}X\text{에 들어 있는 전자 수}} =$

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 표는 2, 3주기 바닥상태 원자 X~Z에 대한 자료이다.

원자	X O	Y Na	Z Si
원자 번호	$m-3$	m	$m+3$
홀전자 수 (상댓값) 원자가 전자 수	2 = $\textcircled{1}$	6	3

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

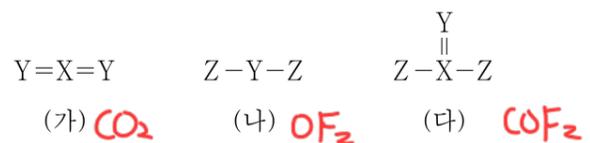
<보 기>

$\textcircled{1}$ 은 1이다.
 홀전자 수는 X와 Z가 같다.
 제1 이온화 에너지는 $X > Z > Y$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

원자	Na	Si
홀전자 수	1	2
원자가 전자 수	1	4

11. 그림은 2주기 원소 X~Z로 구성된 분자 (가)~(다)의 구조식을 나타낸 것이다. (가)~(다)에서 모든 원자는 옥텟 규칙을 만족한다.



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

<보 기>

극성 분자는 2가지이다.
 결합각은 (가) > (나)이다.
 중심 원자에 비공유 전자쌍이 있는 분자는 1가지이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12. 표는 $t^\circ\text{C}$ 에서 A(aq)과 B(aq)에 대한 자료이다. A와 B의 화학식량은 각각 $3a$ 와 a 이다. 3:1

수용액	물 농도 (M)	용질의 질량 (g)	용액의 질량 (g)	용액의 밀도 (g/mL)
A(aq)	x	w_1	$2w_2$	d_A
B(aq)	y	$2w_1$	w_2	d_B

$\frac{x}{y}$ 는? [3점]

- ① $\frac{d_A}{12d_B}$ ② $\frac{d_A}{4d_B}$ ③ $\frac{3d_A}{4d_B}$ ④ $\frac{d_B}{12d_A}$ ⑤ $\frac{4d_B}{3d_A}$

$x \cdot \frac{2}{d_A} : y \cdot \frac{1}{d_B} = 1:6 \Rightarrow \frac{y}{d_B} = \frac{12x}{d_A}$
 $\therefore \frac{x}{y} = \frac{d_A}{12d_B}$

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

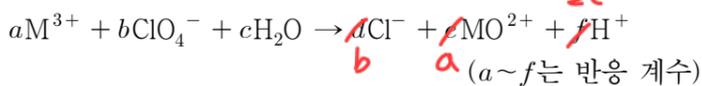
- ①: 바닥상태 전자 배치에서 전자가 들어 있는 오비탈 중 $n+l$ 가 가장 큰 오비탈 2s or 2p
- ①에 들어 있는 전자 수와 원자가 전자가 느끼는 유효 핵전하(Z^*)

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

- <보기>
- Y는 탄소(C)이다.
 - 원자 반지름은 $X > Z$ 이다.
 - 전기 음성도는 $Y > W$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

14. 다음은 금속 M과 관련된 산화 환원 반응의 화학 반응식이다. M의 산화물에서 산소(O)의 산화수는 -2 이다.



$\frac{b+2c}{a+c} = \frac{d+f}{a+c}$ 는? (단, M은 임의의 원소 기호이다.) [3점]

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

전하량: $3a - b = -b + 2a + 2c \Rightarrow a = 2c$
 산소: $4b + c = a \Rightarrow 4b = c$

$\frac{\frac{b+2c}{a+c}}{\frac{2c+c}{a+c}} = \frac{3}{4}$

15. 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 3 이하이고, (가) > (나)이다.
- n 는 (나) > (다)이고, 에너지 준위는 (나) = (라)이다.
- m_l 는 (라) > (나)이고, (가)~(라)의 m_l 합은 0이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기>
- ㄱ (다)는 1s이다.
 - ㄴ m_l 는 (나) > (가)이다.
 - ㄷ 에너지 준위는 (가) > (라)이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

	(가)	(나)	(다)	(라)
오비탈	2p	2s	1s	2p
m_l	-1	0	0	1

16. 다음은 25°C 에서 식초 A, B 각 1g에 들어 있는 아세트산 (CH_3COOH)의 질량을 알아보기 위한 중화 적정 실험이다.

[자료]

- CH_3COOH 의 분자량은 60이다.
- 25°C 에서 식초 A, B의 밀도(g/mL)는 각각 d_A, d_B 이다.

[실험 과정]

- (가) 식초 A, B를 준비한다.
- (나) (가)의 A, B 각 10 mL에 물을 넣어 각각 50 mL 수용액 I, II를 만든다.
- (다) x mL의 I에 페놀프탈레인 용액을 2~3방울 넣고 0.1 M NaOH(aq)으로 적정하였을 때, 수용액 전체가 붉게 변하는 순간까지 넣어 준 NaOH(aq)의 부피(V)를 측정한다.
- (라) x mL의 I 대신 y mL의 II를 이용하여 (다)를 반복한다.

[실험 결과]

- (다)에서 $V: 4a$ mL
- (라)에서 $V: 5a$ mL
- (가)에서 식초 1g에 들어 있는 CH_3COOH 의 질량

식초	A	B
CH_3COOH 의 질량(g)	$16w$	$15w$

$\frac{x}{y}$ 는? (단, 온도는 25°C 로 일정하고, 중화 적정 과정에서 식초 A, B에 포함된 물질 중 CH_3COOH 만 NaOH과 반응한다.)

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

$\frac{16d_A \cdot x}{3} : \frac{15d_B \cdot y}{2} = 4:5$
 $10d_B y = \frac{40}{3} d_A x$
 $\therefore \frac{x}{y} = \frac{3d_B}{4d_A}$

