

제 4 교시

과학탐구 영역(화학 I)

성명

수험 번호

제 [ ] 선택

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 묻힌 솜으로 피부를 닦으면 에탄올이 기화되면서 피부가 시원해진다.

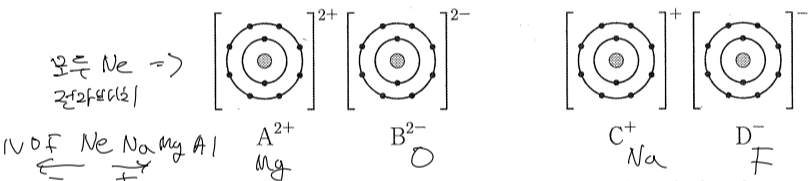
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. ㉠은 탄소 화합물이다. ○
- ㄴ. ㉡을 물에 녹이면 염기성 수용액이 된다. ✗  $CH_3COOH + H^+$
- ㄷ. ㉢이 기화되는 반응은 흡열 반응이다. ○ (열을 빼앗김)

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄷ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

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



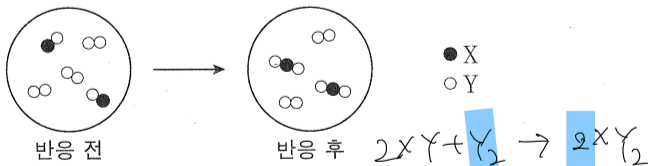
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~D는 임의의 원소 기호이다.)

<보 기>

- ㄱ. A~D에서 2주기 원소는 2가지이다. ○ O, F
- ㄴ. A는 비금속 원소이다. ✗
- ㄷ.  $BD_2$ 는 이온 결합 물질이다. ✗  $BF_2$

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄷ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

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>

- ㄱ. 전체 분자 수는 반응 전과 후가 같다. ✗
- ㄴ. 생성물의 종류는 1가지이다. ○  $X_2Y_2$
- ㄷ. 4 mol의  $XY_2$ 가 생성되었을 때, 반응한  $Y_2$ 의 양은 2 mol이다. ○  $XY_2 + Y_2 = 2XY_2$

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄷ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

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]

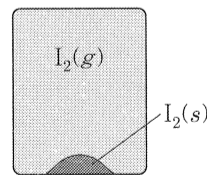
- |         |          |          |         |
|---------|----------|----------|---------|
| ① $O_2$ | ② $CF_4$ | ③ $CF_4$ | ④ $HCl$ |
| ⑤ $HCl$ | ⑥ $CF_4$ | ⑦ $O_2$  | ⑧ $O_2$ |

✗: 무극성이면 극성공유결합이 있는 분자가 아닌 것

✗: ㉠이 극성이 아닌 것

5. 표는 25℃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℃로 일정하다.)

<보 기>

- ㄱ.  $x > a$ 이다. ○
- ㄴ. t일 때  $I_2(g)$ 이  $I_2(s)$ 으로 승화되는 반응은 일어나지 않는다. ✗
- ㄷ. 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. ○ (평형)

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄷ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

## 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	$\text{CO}_2$ $\text{WX}_2$	$\text{NF}_3$ $\text{YZ}_3$	$\text{NCF}$ $\text{YZW}$
중심 원자	W	Y	W
전체 구성 원자의 원자가 전자 수 합	① $4+6 \times 2 = 16$	26 $5+0 \times 3$	16 $4+5+7$

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

<보 기>

ㄱ. X는 F이다.	X
ㄴ. YWZ의 비공유 전자쌍 수는 4이다.	○ 3+
ㄷ. ①은 16이다.	○ 6x2=12

- ① ㄱ    ② ㄷ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

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

금속 또는 양이온	$\text{A}^{3+}$	㉠ $\text{B}^{n+}$	㉡ 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>

$\text{A}^{3+} + \text{B} \rightarrow \text{A} + \text{B}^{n+}$

ㄱ. $\text{A}^{3+}$ 은 환원제로 작용한다.	X 산화제
ㄴ. ㉠은 $\text{B}^{n+}$ 이다.	○
ㄷ. $n=3$ 이다.	X

② 3    2     $3n=6$

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄷ    ④ ㄱ, ㄷ    ⑤ ㄴ, ㄷ

8. 표는 2, 3주기 바닥상태 원자 X~Z의 전자 배치에 대한 자료이다. ㉠과 ㉡은 각각 s 오비탈과 p 오비탈 중 하나이고, 원자 번호는  $Y > X$ 이다.

원자	X	Y	Z
㉠에 들어 있는 전자 수	2 4	2 6	3 6
㉡에 들어 있는 전자 수	3 6	3 9	5 10

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

<보 기>

ㄱ. 2주기 원소는 1가지이다.	○
ㄴ. X에는 홀전자가 존재한다.	X
ㄷ. 원자가 전자 수는 $Y > Z$ 이다.	X

- 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(%)
${}^m\text{X}$	$m$	$a$ 3 08
${}^{m+2}\text{X}$	$m+2$	$b$ 1 25

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

<보 기>

ㄱ. $a > b$ 이다.	○
ㄴ. $\frac{1\text{g의 } {}^m\text{X에 들어 있는 양성자수}}{1\text{g의 } {}^{m+2}\text{X에 들어 있는 양성자수}} > 1$ 이다.	○
ㄷ. $\frac{1\text{mol의 } {}^m\text{X에 들어 있는 전자 수}}{1\text{mol의 } {}^{m+2}\text{X에 들어 있는 전자 수}} > 1$ 이다.	X

- 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	Y	Z
원자 번호	$m-3$	$m$	$m+3$
홀전자 수 원자가 전자 수 (상댓값)	㉠ 2	6	3

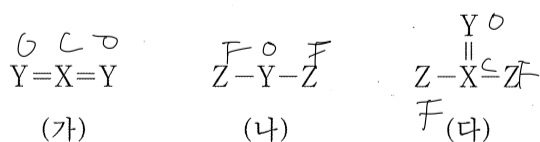
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X~Z는 임의의 원소 기호이다.)

<보 기>

ㄱ. ㉠은 1이다.	X
ㄴ. 홀전자 수는 X와 Z가 같다.	○
ㄷ. 제1 이온화 에너지는 $X > Z > Y$ 이다.	○

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄷ    ④ ㄱ, ㄴ    ⑤ ㄴ, ㄷ

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>

ㄱ. 극성 분자는 2가지이다.	○
ㄴ. 결합각은 (가) > (나)이다.	○
ㄷ. 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.

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  $\frac{4d_B}{3d_A}$

$$\frac{w_1}{3a} = x \quad \frac{d_A}{6} = x$$

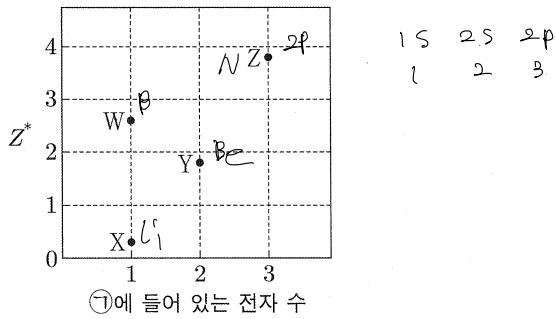
$$y = \frac{2w_1}{a} = \frac{2w_1}{a} \cdot \frac{d_B}{d_B} = \frac{2w_1 d_B}{a d_B}$$

$$\frac{x}{y} = \frac{\frac{d_A}{6}}{\frac{2w_1 d_B}{a d_B}} = \frac{d_A}{6} \cdot \frac{a d_B}{2w_1 d_B} = \frac{a d_A}{12w_1}$$

(공통이라서!)

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

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



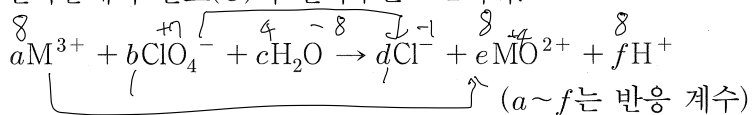
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, W~Z는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

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

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄷ    ④ ㄱ, ㄴ    ⑤ ㄴ, ㄷ

$$0 - |C| = 0$$

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



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

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

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> 1s 2s 2p 3s
- 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

1s 2s 2p 2p

(가) (나) (라) (라)

$m_l$  0 0 -1 +1

16. 다음은  $25^\circ\text{C}$ 에서 식초 A, B 각 1g에 들어 있는 아세트산 ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ )의 질량을 알아보기 위한 중화 적정 실험이다.

[자료]

- $\text{CH}_3\text{COOH}$ 의 분자량은 60이다.
- $25^\circ\text{C}$ 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  $\text{NaOH(aq)}$ 으로 적정하였을 때, 수용액 전체가 붉게 변하는 순간까지 넣어 준  $\text{NaOH(aq)}$ 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  $\text{CH}_3\text{COOH}$ 의 질량

식초	A $16d_A$	B $15d_B$
$\text{CH}_3\text{COOH}$ 의 질량(g)	16w	15w

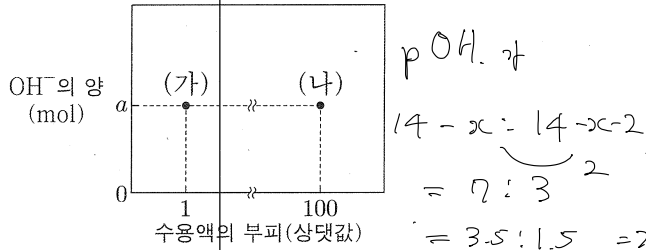
$\frac{x}{y}$ 는? (단, 온도는  $25^\circ\text{C}$ 로 일정하고, 중화 적정 과정에서 식초 A, B에 포함된 물질 중  $\text{CH}_3\text{COOH}$ 만  $\text{NaOH}$ 과 반응한다.)

- 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  $\frac{d_B}{2d_A}$

# 4 (화학 I)

# 과학탐구 영역

17. 그림은 25°C에서 수용액 (가)와 (나)의 부피와 OH<sup>-</sup>의 양(mol)을 나타낸 것이다. pH는 (가):(나) = 7:3이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 25°C에서 물의 이온화 상수(K<sub>w</sub>)는 1×10<sup>-14</sup>이다.) [3점]

- <보기>
- ㄱ. (가)의 액성은 산성이다. ○
  - ㄴ. (나)의 pOH는 11.5이다. ✗
  - ㄷ. (가)에서 H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>의 양(mol) / (나)에서 OH<sup>-</sup>의 양(mol) = 1×10<sup>7</sup>이다. ○

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄱ, ㄷ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

19. 다음은 x M NaOH(aq), y M H<sub>2</sub>A(aq), z M HCl(aq)의 부피를 달리하여 혼합한 수용액 (가)~(다)에 대한 자료이다.

○ 수용액에서 H<sub>2</sub>A는 H<sup>+</sup>과 A<sup>2-</sup>으로 모두 이온화된다.

혼합 수용액	H <sup>+</sup>	(가)	(나)	(다)
혼합 전 수용액의 부피(mL)	x M NaOH(aq)	30/a	30/a · 30	30/a
	y M H <sub>2</sub> A(aq)	10/20	10/20	10/20
	z M HCl(aq)	0	10/20	20/40
모든 음이온의 몰 농도(M) 합		1	2/7	b

- (가)~(다)의 액성은 모두 다르며, 각각 산성, 중성, 염기성 중 하나이다.
- (가)에 존재하는 모든 음이온의 양은 0.02 mol이다.
- (나)에 존재하는 모든 양이온의 양은 0.03 mol이다.

a×b는? (단, 혼합 수용액의 부피는 혼합 전 각 수용액의 부피의 합과 같고, 물의 자동 이온화는 무시한다.) [3점]

- ① 10    ② 20    ③ 30    ④ 40    ⑤ 50

$$a=30 \quad b=\frac{1}{3}$$

$$\left( \frac{20}{a+40} = \frac{2}{11} \right)$$

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

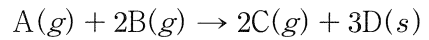
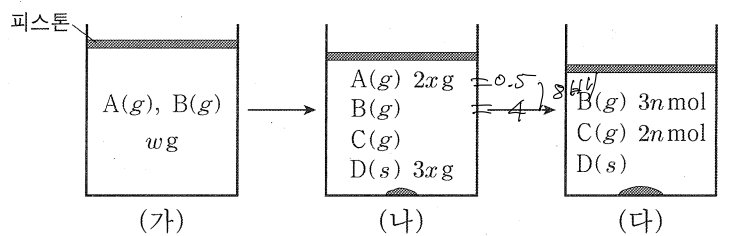


그림 (가)는 실린더에 전체 기체의 질량이 w g이 되도록 A(g)와 B(g)를 넣은 것을, (나)는 (가)의 실린더에서 일부가 반응한 것을, (다)는 (나)의 실린더에서 반응을 완결시킨 것을 나타낸 것이다. 실린더 속 전체 기체의 부피비는 (나):(다) = 11:10이고, A의 분자량 = 32, B의 분자량 = 17이다.



x × C의 분자량 / A의 분자량 은? (단, 실린더 속 기체의 온도와 압력은 일정하다.) [3점]

- ① 1/104 w    ② 1/64 w    ③ 1/52 w    ④ 1/13 w    ⑤ 3/26 w

$$A + 2B \rightarrow 2C + 3D$$

$$(가) \quad 1 \quad 2 \quad 0 \quad 0$$

$$(나) \quad 0.5(x) \quad 4 \quad 1 \quad 1.5$$

$$(다) \quad 0 \quad 3 \quad 2 \quad 3$$

- \* 확인 사항
- 답안지의 해당란에 필요한 내용을 정확히 기입(표기)했는지 확인 하시오.

18. 표는 용기 (가)와 (나)에 들어 있는 화합물에 대한 자료이다.

용기		(가)	(나)
화합물의 질량(g)	X <sub>a</sub> Y <sub>b</sub>	38w	19w
	X <sub>a</sub> Y <sub>c</sub>	0	23w
원자 수 비율		3/5	7/11
Y의 전체 질량 / X의 전체 질량 (상댓값)		6/4	7/4
전체 원자 수		10N	11N

c/a × Y의 원자량 / X의 원자량 은? (단, X와 Y는 임의의 원소 기호이다.)

- ① 4/11    ② 11/12    ③ 12/11    ④ 7/4    ⑤ 16/7

why? X원자수/중이

$$\frac{30}{32}$$