


제 4 교시

과학탐구 영역(화학 I)

성명 **치노** 수험번호 **3** 제 **(2)** 선택

1. 다음은 일상생활에서 사용하는 물질에 대한 자료이다.

㉠ 에탄올(C_2H_5OH)이 주성분인 고체 연료를 연소시켜 ㉡ 설탕($C_{12}H_{22}O_{11}$)을 녹여 달고나를 만든다.



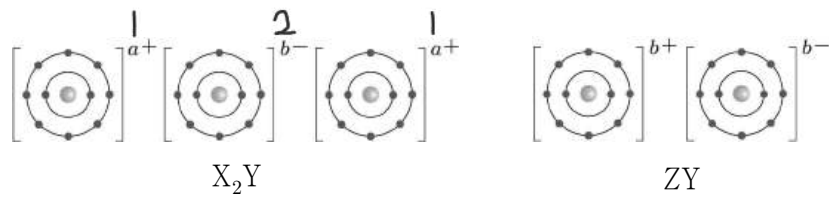
물질 ㉠과 ㉡에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보 기 >

㉠. ㉠과 ㉡은 탄소 화합물이다.
 ㉡. ㉠의 연소 반응은 흡열 반응이다.
 ㉢. ㉡을 물에 녹인 수용액은 전기 전도성이 있다.

- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉠, ㉡ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

2. 그림은 화합물 X_2Y 와 ZY 를 화학 결합 모형으로 나타낸 것이다. a 와 b 는 3 이하의 자연수이다.



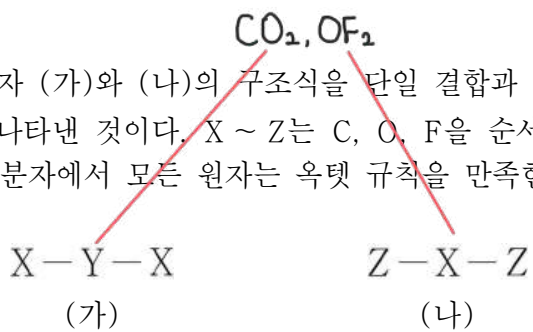
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X ~ Z는 임의의 원소 기호이다.)

< 보 기 >

㉠. $b > a$ 이다.
 ㉡. X는 3주기 원소이다.
 ㉢. Z(s)는 전기 전도성이 있다.

- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉠, ㉢ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

3. 그림은 분자 (가)와 (나)의 구조식을 단일 결합과 다중 결합의 구분 없이 나타낸 것이다. X ~ Z는 C, O, F을 순서 없이 나타낸 것이고, 분자에서 모든 원자는 옥텟 규칙을 만족한다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보 기 >

㉠. 원자가 전자 수는 $Y > X$ 이다.
 ㉡. 결합각은 (가)가 (나)보다 크다.
 ㉢. (나)에서 X는 부분적인 양전하(δ^+)를 띤다.

- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉠, ㉡ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

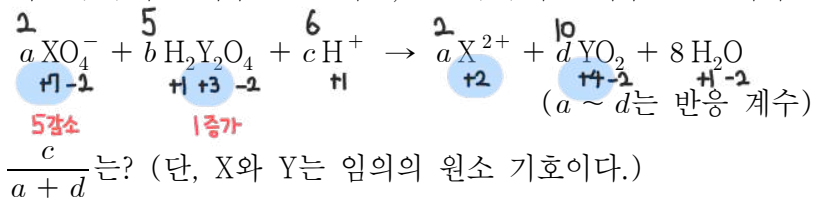
4. 다음은 원자 반지름과 이온 반지름에 대한 학생 A ~ C의 대화이다.



제시한 내용이 옳은 학생만을 있는 대로 고른 것은?

- ① A ② C ③ A, B ④ B, C ⑤ A, B, C

5. 다음은 산화 환원 반응의 화학 반응식이다. 반응물과 생성물에서 수소(H)의 산화수는 +1이고, 산소(O)의 산화수는 -2이다.



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

6. 표는 자연계에 존재하는 원소 X와 Y에 대한 자료이다. 자연계에서 X와 Y의 동위 원소는 각각 2가지이다.

원소	동위 원소	원자량	존재 비율(%)	평균 원자량
X	$m-1X$	$m-1$	50	m
	$m+1X$	$m+1$	50	
Y	$n-1Y$	$n-1$	$a+25$	$n-\frac{1}{2}$ ①
	$n+1Y$	$n+1$	$a-25$	

$2a=100$
 $a=50$

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

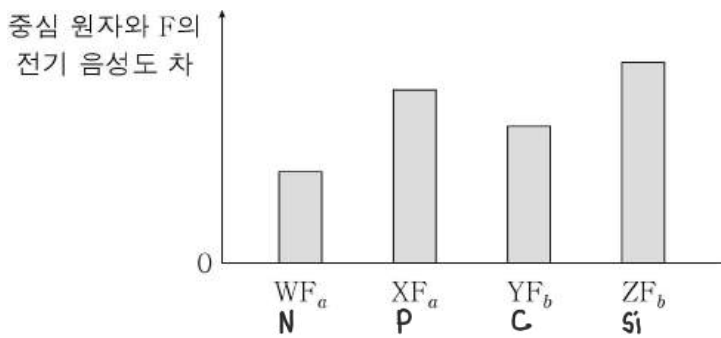
< 보 기 >

㉠. 자연계에서 $\frac{m-1X_2 \text{의 양(mol)}}{m+1X_2 \text{의 양(mol)}} = 1$ 이다.
 ㉡. ㉠은 $n - \frac{1}{2}$ 이다.
 ㉢. $\frac{n-1Y \text{ 1g에 들어 있는 양성자 수}}{n+1Y \text{ 1g에 들어 있는 양성자 수}}$ 는 1보다 작다.

- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉠, ㉡ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

$\frac{Y \text{ 원자량}}{X \text{ 원자량}} = \frac{n-1}{n+1} < 1$

7. 그림은 분자 WF_a , XF_a , YF_b , ZF_b 를 구성하는 중심 원자와 F의 전기 음성도 차를 나타낸 것이다. W ~ Z는 C, N, Si, P을 순서 없이 나타낸 것이고, 분자에서 모든 원자는 옥텟 규칙을 만족한다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보기 >
- 3 4 ~~1~~. $a > b$ 이다.
 - ㉠. X와 Z는 같은 주기 원소이다.
 - ㉡. W_2F_2 에는 다중 결합이 있다. $F-N=N-F$
- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉠, ㉡ ④ ㉠, ㉡ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

8. 다음은 25°C에서 부피가 다른 밀폐된 진공 용기 (가)와 (나)에 각각 같은 양(mol)의 $H_2O(l)$ 을 넣은 후 시간에 따른 $H_2O(l)$ 의 양(mol)에 대한 자료이다.

- $0 < t_1 < t_2 < t_3$ 이다.
- ㉠과 ㉡은 각각 (가)에 들어 있는 $H_2O(l)$ 의 양(mol)과 (나)에 들어 있는 $H_2O(l)$ 의 양(mol) 중 하나이다.
- (가)에서는 t_1 일 때, (나)에서는 t_2 일 때 $H_2O(l)$ 과 $H_2O(g)$ 는 동적 평형에 도달하였다.

시간	0	t_1	t_2	t_3
㉠ (나)	1	$\frac{2}{3}$	$\frac{3}{5}$	$\frac{3}{5}$
㉡ (가)	1	$\frac{2}{3}$	$\frac{3}{5}$	$\frac{3}{5}$

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

- < 보기 >
- ㉠. ㉠은 (나)에 들어 있는 $H_2O(l)$ 의 양(mol)이다.
 - ㉡. t_1 일 때 $H_2O(g)$ 의 양(mol)은 (가)에서가 (나)에서보다 크다.
 - ㉢. t_3 일 때 $\frac{H_2O(g)의 응축 속도}{H_2O(l)의 증발 속도}$ 는 (가)에서와 (나)에서가 같다.
- ① ㉡ ② ㉠, ㉡ ③ ㉠, ㉡ ④ ㉠, ㉡ ⑤ ㉡, ㉢

9. 표는 분자 (가)~(다)에 대한 자료이다. X ~ Z는 2주기 원자이고, 분자에서 X ~ Z는 옥텟 규칙을 만족한다.

분자	구성 원자 수				공유 전자쌍 수와 비공유 전자쌍 수의 차
	X C	Y O	Z F	H	
(가)	1	0	0	$2a=4$	$2a=4$
(나)	1	1	$a=2$	0	$2a=4$
(다)	0	a	a	0	$2a+3=7$

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

- < 보기 >
- ㉠. $a = 2$ 이다.
 - ㉡. (나)는 극성 분자이다.
 - ㉢. (다)에는 무극성 공유 결합이 있다. $F-O-O-F$
- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉠, ㉡ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

10. 표는 2, 3주기 바닥상태 원자 X ~ Z에 대한 자료이다.

원자	X C	Y Mg	Z O
p 오비탈에 들어 있는 전자 수	$\frac{1}{2}$	1	1
s 오비탈에 들어 있는 전자 수	$\frac{1}{2}$	1	1
홀전자 수	$a+1=1$	$a-1=0$	$a+1=2$

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

- < 보기 >
- ㉠. X는 C이다.
 - ㉡. $a = 1$ 이다.
 - ㉢. Y와 Z는 같은 주기 원소이다.
- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉠, ㉡ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

11. 다음은 중화 적정 실험이다. CH_3COOH 의 분자량은 60이다.

[실험 과정]

(가) CH_3COOH 수용액 A w g에 물을 넣어 100 mL 수용액 B를 만든다.

(나) 수용액 B 10 mL를 삼각 플라스크에 넣고 페놀프탈레인 용액을 2~3방울 떨어뜨린 다음, 수용액 전체가 붉은 색으로 변할 때까지 0.1 M $NaOH(aq)$ 을 조금씩 가하고, 적정에 사용된 $NaOH(aq)$ 의 부피를 측정한다.

[실험 결과]

- 적정에 사용된 $NaOH(aq)$ 의 부피: 20 mL
- 수용액 A 1 g에 들어 있는 CH_3COOH 의 질량: a g

a 는? (단, 온도는 일정하다.) [3점]

- ① $\frac{1}{50w}$ ② $\frac{3}{25w}$ ③ $\frac{3}{5w}$ ④ $\frac{6}{5w}$ ⑤ $\frac{3}{w}$

$$0.01 = \frac{aw}{60}$$

$$a = \frac{6}{5w}$$

12. 표는 물질 (가)와 (나)의 구성 원소와 (가)와 (나)를 완전 연소시켰을 때 생성된 물질에 대한 자료이다. (가)와 (나)는 분자량이 같고, 분자당 구성 원자 수가 각각 10 이하이다.

물질	구성 원소	생성된 H ₂ O의 양(mol) 생성된 CO ₂ 의 양(mol)
(가)	C, H C_2H_6	$\frac{3 \times 2}{2}$
(나)	C, H, O CH_2O	1

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, H, C, O의 원자량은 각각 1, 12, 16이다.)

< 보 기 >

(가)에서 $\frac{H \text{ 원자 수}}{C \text{ 원자 수}} = \frac{3}{2}$ 이다.
 분자당 공유 전자쌍 수는 (가)가 (나)보다 크다.
 (나) 1 mol을 완전 연소시켰을 때 반응한 산소(O₂)의 양은 2 mol이다. $CH_2O + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$

- ① ㄱ ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 다음은 0.5 M X(aq)을 이용하여 0.3 M X(aq) 300 mL를 만드는 2가지 방법이다.

180

- 0.5 M X(aq) V₁ mL에 물을 넣어 0.3 M X(aq) 300 mL를 만든다.
- 0.5 M X(aq) V₂ mL에 X(s) 0.04 mol을 모두 녹이고 물을 넣어 0.3 M X(aq) 300 mL를 만든다. $0.5V_2 + 40 = 90$

$\frac{V_1}{V_2}$ 은? (단, 온도는 일정하다.) [3점] V₂ = 100

- ① $\frac{9}{5}$ ② 2 ③ 3 ④ $\frac{18}{5}$ ⑤ 4

14. 다음은 3주기 바닥상태 원자 W ~ Z의 전자 배치에 대한 자료이다. n은 주 양자수, l은 방위(부) 양자수이다.

- ㉠: n-1가 가장 큰 오비탈에 들어 있는 전자 수 35
- ㉡: n+1가 가장 큰 오비탈에 들어 있는 전자 수 2p, 3s or 3p

원자	W Si	X P	Y S	Z Mg
㉠	1 $\frac{2}{2}$	$\frac{3}{2}$	2 $\frac{4}{2}$	4 $\frac{6+2}{2}$
㉡				

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

< 보 기 >

W는 P이다.
 원자가 전자 수는 Y > X이다.
 전자가 들어 있는 p 오비탈 수는 Y가 Z의 2배이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 다음은 원소 W ~ Z에 대한 자료이다.

- W ~ Z는 각각 O, F, Na, Al 중 하나이다.
- W ~ Z의 이온은 모두 Ne의 전자 배치를 갖는다.
- ㉠은 이온 반지름과 원자 반지름 중 하나이다.

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

< 보 기 >

㉠ Z는 Na이다.
 ㉡ ㉠은 이온 반지름이다.
 ㉢ 전기 음성도는 W > X이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

16. 표는 25°C에서 수용액 (가)~(다)에 대한 자료이다. OH⁻의 양(mol)은 (가)와 (다)가 같다. $10^{-6} \times 10V = [OH^-] \times V = 10^{-5}$

수용액	(가)	(나)	(다)
pH		x	
pOH	5	2x + 8.0	x + 4.0
부피(L)	V	3V + 8 = 14 x = 1	10V

(가)~(다)에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 25°C에서 물의 이온화 상수(K_w)는 1 × 10⁻¹⁴이다.) [3점]

< 보 기 >

수용액의 액성이 염기성인 것은 1가지이다.
 (나)의 [OH⁻] / (가)의 [H₃O⁺] = 10⁻³이다. $\frac{10^{-12}}{10^{-9}}$
 pH와 pOH의 차가 가장 큰 수용액은 (다)이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

17. 다음은 금속 A ~ C의 산화 환원 반응 실험이다. a ~ c는 3 이하의 자연수이다.

[실험 과정]
 (가) A^{a+} $4N$ mol이 들어 있는 수용액을 준비한다.
 (나) (가)의 수용액에 B(s) N mol을 넣어 반응을 완결시킨다.
 (다) (나)의 수용액에 C(s) N mol을 넣어 반응을 완결시킨다.

[실험 결과]
 ○ 각 과정 후 수용액에 들어 있는 금속 양이온에 대한 자료

과정	금속 양이온 종류	전체 금속 양이온의 양(mol)
(나)	A^{a+} , B^{b+}	$3N$
(다)	B^{b+} , C^{c+}	$\frac{5}{3}N$

$\frac{b}{a} \times \frac{\text{(다) 과정 후 C(s)의 양(mol)}}{\text{(나) 과정 후 } A^{a+}\text{의 양(mol)}}$ 은? (단, A ~ C는 임의의 원소 기호이고, 금속은 물과 반응하지 않으며, 음이온은 반응하지 않는다.) [3점]

① $\frac{1}{3}$ ② $\frac{1}{2}$ ③ $\frac{2}{3}$ ④ $\frac{5}{6}$ ⑤ $\frac{3}{2}$

	(가)	(나)	(다)
A^{a+}	$4N$	$2N$	0
B^{b+}	0	N	N
C^{c+}	0	0	$\frac{2}{3}N$

$a=1, b=2, c=3$
 $2 \times \frac{\frac{1}{3}N}{2N} = \frac{1}{3}$

18. 다음은 $t^\circ\text{C}$, 1 atm에서 실린더 (가)와 (나)에 들어 있는 기체에 대한 자료이다.

(가) $XY(g)$ $4n$ mol
 $X_2(g)$ m mol
 6VL

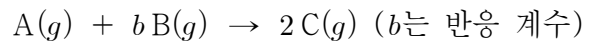
(나) $ZX_a(g)$ bn mol
 $X_2(g)$ m mol
 7VL

Handwritten notes:
 $6:7 = 12:b+2$
 $b=6, a=4$
 $\frac{4n}{4n+2m} = \frac{1}{5} \Rightarrow m=8n$
 $(a+1)b=30 \Rightarrow 24+(a+1)b+16=6:7 \Rightarrow 6z=72 \Rightarrow z=12$

$\frac{b}{a} \times \frac{Z\text{의 원자량}}{X\text{의 원자량}}$ 은? (단, X ~ Z는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

- ① 6 ② $\frac{54}{5}$ ③ 12 ④ $\frac{63}{4}$ ⑤ 18

19. 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 I과 II에 대한 자료이다.

실험	반응 전			반응 후	
	A의 질량(g)	B의 질량(g)	전체 기체의 밀도	A 또는 B의 질량(g)	전체 기체의 밀도
I	w	$8w$	$4d_1$	$\frac{4w}{b+2}$	$5d_1$
II	xw	$8w$	$5d_2$	w	$7d_2$

$\frac{x}{b}$ 는? (단, 실린더 속 기체의 온도와 압력은 일정하다.) [3점]

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

20. 표는 0.5 M HX(aq), x M NaOH(aq), 0.1 M KOH(aq)을 혼합한 용액 (가)~(다)에 대한 자료이다. 수용액에서 HX는 H^+ 과 X^- 으로 모두 이온화되고, (가)의 액성은 중성이다.

혼합 용액		(가)	(나)	(다)
혼합 전 수용액의 부피(mL)	0.5 M HX(aq)	a	a	4b
	x M NaOH(aq)	10	20	20
	0.1 M KOH(aq)	6b	4b	4a
X^- 의 양(mol) + Na^+ 의 양(mol)		7k	9k	
모든 이온의 몰 농도(M) 합		$\frac{1}{5}$		y

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

- ① $\frac{2}{5}$ ② $\frac{5}{8}$ ③ $\frac{7}{9}$ ④ $\frac{5}{3}$ ⑤ $\frac{5}{2}$
- (가) $0.5a = 10x + 0.6b$
 (나), (다) $0.5a + 10x : 0.5a + 20x = 7:9$
 $5a + 10x = 7a + 14x \Rightarrow 2a = 4x \Rightarrow a=2x$
 $0.5(2x) = 10x + 0.6b \Rightarrow x = 12b$
 $\frac{b}{2x} \times \frac{y}{x} = \frac{b}{2(12b)} \times \frac{y}{12b} = \frac{1}{24} \times \frac{y}{12b} = \frac{y}{288b}$
 (가) 중성 $\Rightarrow [H^+] = [X^-] = 0.5a = 10x + 0.6b = 20x + 0.6b$
 $20x + 0.6b = 10x + 0.6b \Rightarrow 10x = 0 \Rightarrow x=0$ (오류)
 옳은 풀이: (가) $0.5a = 10x + 0.6b$
 (나), (다) $0.5a + 10x : 0.5a + 20x = 7:9$
 $5a + 10x = 7a + 14x \Rightarrow 2a = 4x \Rightarrow a=2x$
 $0.5(2x) = 10x + 0.6b \Rightarrow x = 12b$
 $\frac{b}{2x} \times \frac{y}{x} = \frac{b}{2(12b)} \times \frac{y}{12b} = \frac{1}{24} \times \frac{y}{12b} = \frac{y}{288b}$
 (가) 중성 $\Rightarrow [H^+] = [X^-] = 0.5a = 10x + 0.6b = 20x + 0.6b$
 $20x + 0.6b = 10x + 0.6b \Rightarrow 10x = 0 \Rightarrow x=0$ (오류)
 옳은 풀이: (가) $0.5a = 10x + 0.6b$
 (나), (다) $0.5a + 10x : 0.5a + 20x = 7:9$
 $5a + 10x = 7a + 14x \Rightarrow 2a = 4x \Rightarrow a=2x$
 $0.5(2x) = 10x + 0.6b \Rightarrow x = 12b$
 $\frac{b}{2x} \times \frac{y}{x} = \frac{b}{2(12b)} \times \frac{y}{12b} = \frac{1}{24} \times \frac{y}{12b} = \frac{y}{288b}$

* 확인 사항

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