

제 4 교시

과학탐구 영역(화학 I)

성명

수험 번호

제 [] 선택

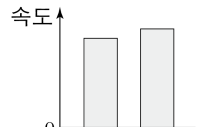
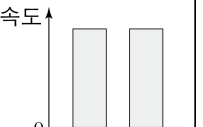
1. 그림은 탄소 화합물 X를 주성분으로 제조하여 일상생활에서 사용하는 제품을 나타낸 것이다.



다음 중 X로 가장 적절한 것은?

- ① 암모니아(NH_3) ② 메테인(CH_4) ③ 이산화 탄소(CO_2)
④ 에탄올($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$) ⑤ 설탕($\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$)

2. 표는 밀폐된 진공 용기에 $\text{H}_2\text{O}(l)$ 을 넣은 후 시간에 따른 H_2O 의 증발 속도 또는 응축 속도를 나타낸 것이다. $8t$ 일 때 $\text{H}_2\text{O}(l)$ 과 $\text{H}_2\text{O}(g)$ 는 동적 평형 상태에 도달하였다.

시간	t	$4t$	$8t$
H_2O 의 증발 속도 또는 응축 속도			

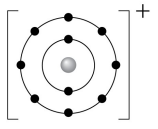
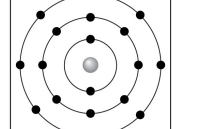
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 일정하다.)

<보 기>

- ㄱ. t 일 때 H_2O 의 $\frac{\text{증발 속도}}{\text{응축 속도}} > 1$ 이다.
ㄴ. $4t$ 일 때 $\text{H}_2\text{O}(l)$ 은 증발하지 않는다.
ㄷ. 용기 속 $\text{H}_2\text{O}(g)$ 의 양(mol)은 $8t$ 일 때가 t 일 때보다 많다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

3. 표는 이온 결합 화합물 (가)와 (나)에 대한 자료이다.

이온 결합 화합물	(가)	(나)
구성 이온	X^+ , O^{2-}	Y^{2+} , Cl^-
양이온의 전자 배치 모형		

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

<보 기>

- ㄱ. X는 3주기 원소이다.
ㄴ. (가) 1mol에 들어 있는 전체 이온의 양은 3mol이다.
ㄷ. (나) 1mol에 들어 있는 전체 전자의 양은 54mol이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 다음은 학생 X가 수행한 탐구 활동이다.

[가설]

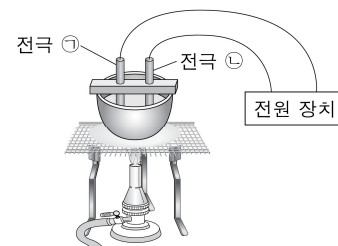
- 이온 결합 물질에서 구성 원소 사이의 결합에는 전자가 관여한다.

[탐구 과정]

(가) 이온 결합 물질 $\text{A}(l)$, $\text{B}(l)$ 를 준비한다.

(나) 그림과 같은 실험 장치에 $\text{A}(l)$ 를 넣고, 전류를 흘려 주었을 때 각 전극에서 생성되는 물질을 조사한다.

(다) $\text{A}(l)$ 대신 $\text{B}(l)$ 를 이용하여 (나)를 반복한다.



[탐구 결과]

- 각 과정 후 전극에서 생성된 물질

	(나)	(다)
전극 ㉠	$\text{Cl}_2(g)$ 1 mol	$\text{O}_2(g)$ 3 mol
전극 ㉡	$\text{K}(s)$ 2 mol	$\text{Al}(s)$ 4 mol

[결론]

- 가설은 옳다.

학생 X의 탐구 과정 및 결과와 결론이 타당할 때, 다음 중 A와 B로 옳은 것은?

- | | | | | | |
|---|---------------|-----------------|---|---------------|-------------------------|
| | <u>A</u> | <u>B</u> | | <u>A</u> | <u>B</u> |
| ① | LiCl | NaCl | ② | NaCl | Na_2O |
| ③ | NaCl | MgCl_2 | ④ | KCl | Al_2O_3 |
| ⑤ | KCl | MgO | | | |

5. 표는 3가지 분자 (가)~(다)에 대한 자료이다.

분자	(가)	(나)	(다)
구조식	$\text{H}-\text{O}-\text{H}$	$\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H}-\text{N}-\text{H} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{F}-\text{C}-\text{F} \end{array}$
비공유 전자쌍 수	a		b

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

<보 기>

- ㄱ. $a + b = 10$ 이다.
ㄴ. (나)의 분자 모양은 평면 삼각형이다.
ㄷ. (다)에는 2중 결합이 있다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2 (화학 I)

과학탐구 영역

6. 표는 수소(H)와 원소 X~Z로 구성된 분자 (가)~(다)에 대한 자료이다. X~Z는 C, N, O를 순서 없이 나타낸 것이고, 분자에서 X~Z는 옥텟 규칙을 만족한다.

분자	구성 원소	구성 원자 수	단일 결합 수	공유 전자쌍 수
(가)	H, X, Y	3		3
(나)	H, Y	4	a	
(다)	H, Z	4	a	5

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

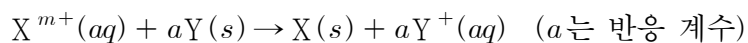
<보 기>

- ㄱ. X는 C이다.
 ㄴ. $a=2$ 이다.
 ㄷ. (나)에는 극성 공유 결합만 존재한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

7. 다음은 금속 X와 Y의 산화 환원 반응 실험이다.

[화학 반응식]

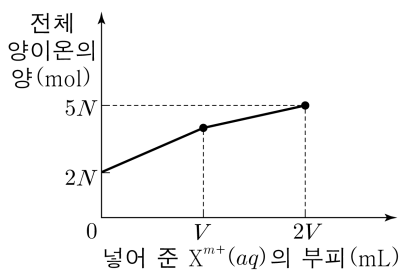


[실험 과정 및 결과]

(가) $X^{m+}(aq)$, $Y(s)$, 비커를 준비한다.

(나) (가)의 비커에 $X^{m+}(aq)$ V mL를 넣고, $Y(s)$ xN mol을 넣어 반응을 완결시킨다.

(다) (나)의 반응이 끝난 비커에 $X^{m+}(aq)$ 을 조금씩 넣을 때, 넣어 준 $X^{m+}(aq)$ 의 부피에 따른 비커 속 전체 양이온의 양(mol)은 그림과 같았다.



$x \times m$ 은? (단, X와 Y는 임의의 원소 기호이고, 물과 반응하지 않으며, 음이온은 반응에 참여하지 않는다.) [3점]

- ① 8 ② 9 ③ 10 ④ 11 ⑤ 12

8. 다음은 2주기 원소로 구성된 분자 (가)~(다)에 대한 자료이다. 분자에서 모든 원자는 옥텟 규칙을 만족한다.

○ ㉠ : 분자를 구성하는 원자 중 전기 음성도가 가장 작은 원자

분자	(가)	(나)	(다)
㉠의 원자 번호	m	$m+1$	
구성 원자 수	4	4	3

- (가)~(다)에는 모두 극성 공유 결합만 존재한다.
 ○ ㉠의 전기 음성도는 (나) = (다)이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. (나)의 중심 원자는 N이다.
 ㄴ. (가)는 무극성 분자이다.
 ㄷ. 비공유 전자쌍 수는 (가)와 (다)가 같다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

9. 다음은 $A(g)$ 와 $B(g)$ 가 반응하여 $C(g)$ 를 생성하는 반응의 화학 반응식이다. A~C는 원소 X와 Y로 구성된 분자이다.

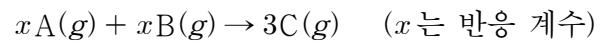
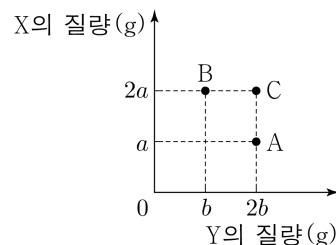
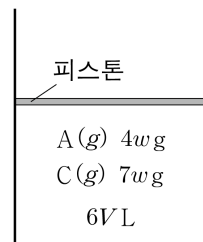


그림 (가)는 A~C 1 mol에 들어 있는 X와 Y의 질량을 나타낸 것이고, (나)는 실린더에 전체 기체의 부피가 7VL가 되도록 $A(g)$ 와 $B(g)$ 를 넣고 반응을 완결시켰을 때, 반응 후 실린더에 존재하는 기체를 나타낸 것이다.



(가)



(나)

$x \times \frac{a}{b}$ 는? (단, X와 Y는 임의의 원소 기호이고, 실린더 속 기체의 온도와 압력은 일정하다.) [3점]

- ① 9 ② 10 ③ 11 ④ 12 ⑤ 13

10. 표는 자연계에서 원소 X와 Y에 대한 자료이다.

원소	X	Y
자연계에 존재하는 모든 동위 원소	${}^mX, {}^{m+2}X$	${}^nY, {}^{n+2}Y$
평균 원자량	$m+1$	㉠

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X와 Y는 임의의 원소 기호이고, mX , ${}^{m+2}X$, nY , ${}^{n+2}Y$ 의 원자량은 각각 m , $m+2$, n , $n+2$ 이다.) [3점]

<보 기>

- ㄱ. 자연계에서 존재 비율(%)은 ${}^mX > {}^{m+2}X$ 이다.
 ㄴ. mX_2 와 ${}^{m+2}X_2$ 의 화학 결합의 종류는 같다.
 ㄷ. 자연계에서 $\frac{{}^{n+2}Y \text{의 존재 비율}(\%)}{{}^nY \text{의 존재 비율}(\%)} = \frac{2}{3}$ 일 때,
 ㉠은 $n+0.8$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 다음은 바닥상태 산소(O) 원자의 전자 배치에서 전자가 들어 있는 오비탈 (가)~(다)에 대한 자료이다. n 은 주 양자수, l 은 방위(부) 양자수, m_l 은 자기 양자수이다.

- (가)~(다) 중 전자가 2개 들어 있는 오비탈은 1가지이다.
 ○ $n - m_l$ 는 (가)가 (나)의 2배이다.
 ○ $\frac{n+l+m_l}{n}$ 는 (다)가 (나)보다 1만큼 크다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

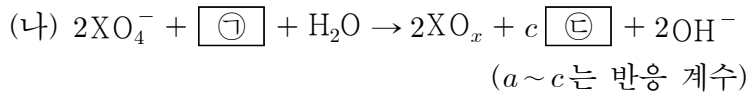
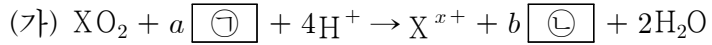
<보 기>

- ㄱ. (다)의 m_l 는 0이다.
 ㄴ. (나)는 $1s$ 이다.
 ㄷ. 에너지 준위는 (다) > (가)이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

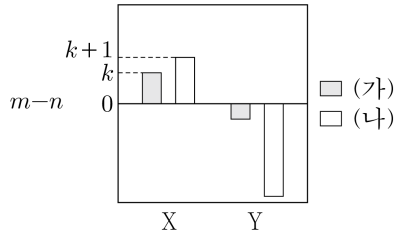
12. 다음은 원소 X와 Y와 관련된 산화 환원 반응에 대한 자료이다. X와 Y의 산화물에서 산소(O)의 산화수는 -2 이다.

○ 화학 반응식



○ ㉠~㉣은 각각 Y^- , YO_3^- , Y_2 중 하나이다.

○ (가)와 (나)에서 X, Y 각각의 반응물에서의 산화수(m)와 생성물에서의 산화수(n) 차($m-n$)는 그림과 같다.



$x \times (a+b+c)$ 는? (단, X와 Y는 임의의 원소 기호이다.)

- ① 4 ② 6 ③ 8 ④ 10 ⑤ 12

13. 표 (가)와 (나)는 2, 3주기 바닥상태 원자 X~Z의 전자 배치에 대한 자료이다. n 은 주 양자수, l 은 방위(부) 양자수이고, ㉠과 ㉡은 각각 $n=2$ 인 오비탈과 $l=1$ 인 오비탈 중 하나이다.

원자	전자가 들어 있는 오비탈 수	
	㉠	㉡
X	a	a
Y	$b+2$	b

(가)

원자	오비탈에 들어 있는 전자 수	
	s 오비탈	p 오비탈
Y		$3c$
Z	c	$c+1$

(나)

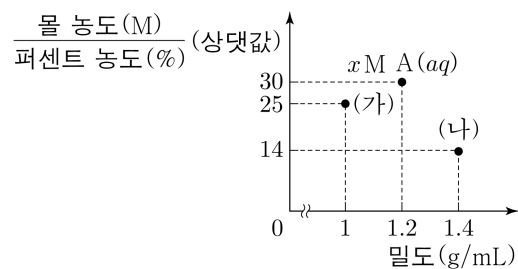
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X~Z는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

<보 기>

- ㄱ. ㉠은 $l=1$ 인 오비탈이다.
ㄴ. $a+c=8$ 이다.
ㄷ. $n+l < 4$ 인 오비탈 수는 Y가 Z보다 1만큼 크다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14. 그림은 $x\text{ M A(aq)}$ 과 용액 (가), (나)에 대한 자료이다. (가), (나)는 각각 2.5 M A(aq) , 5 M B(aq) 중 하나이고, A, B의 화학식량은 각각 40, y 이다.

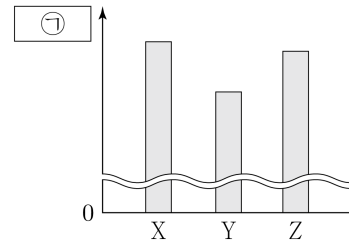


다음 중 (가)와 y 로 가장 적절한 것은?

- | | | | |
|------------------------|-----|----------------------|-----|
| (가) | y | (가) | y |
| ① 2.5 M A(aq) | 60 | ② 5 M B(aq) | 60 |
| ③ 2.5 M A(aq) | 100 | ④ 5 M B(aq) | 100 |
| ⑤ 2.5 M A(aq) | 180 | | |

15. 다음은 원자 W~Z에 대한 자료이다. W~Z의 원자 번호는 각각 7~13 중 하나이고, W~Z의 이온은 모두 Ne의 전자 배치를 갖는다.

- 제1 이온화 에너지는 $X > Y > W$ 이다.
○ 제2 이온화 에너지는 $X > Z > W$ 이다.
○ ㉠은 원자 반지름 또는 이온 반지름 중 하나이다.



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

<보 기>

- ㄱ. ㉠은 이온 반지름이다.
ㄴ. Y는 Mg이다.
ㄷ. 원자가 전자가 느끼는 유효 핵전하는 $Z > X$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

16. 다음은 중화 적정 실험이다.

[자료]

- CH_3COOH 의 분자량은 60이다.
○ 25°C 에서 $0.5\text{ M CH}_3\text{COOH(aq)}$ 과 식초 A의 밀도(g/mL)는 각각 d_1 , d_2 이다.

[실험 과정]

- (가) $0.5\text{ M CH}_3\text{COOH(aq)}$ 10 g에 물을 넣어 $\text{CH}_3\text{COOH(aq)}$ 50 mL를 만든다.
(나) (가)에서 만든 $\text{CH}_3\text{COOH(aq)}$ 10 mL에 페놀프탈레인 용액을 2~3방울 넣고 $a\text{ M NaOH(aq)}$ 으로 적정하였을 때, 수용액 전체가 붉게 변하는 순간까지 넣어 준 수용액의 부피(V)를 측정한다.
(다) 식초 A 10 g에 물을 넣어 수용액 50 g을 만든다.
(라) (가)에서 만든 $\text{CH}_3\text{COOH(aq)}$ 10 mL 대신 (다)에서 만든 수용액 10 g을 이용하여 (나)를 반복한다.

[실험 결과]

- (나)에서 $V : x\text{ mL}$
○ (라)에서 $V : y\text{ mL}$
○ 식초 A 1 mL에 들어 있는 CH_3COOH 의 질량 : 0.06 g

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

- ① $\frac{d_2}{2d_1}$ ② $\frac{2d_2}{3d_1}$ ③ $\frac{d_2}{d_1}$ ④ $\frac{3d_2}{2d_1}$ ⑤ $\frac{2d_2}{d_1}$

17. 표는 기체 (가)~(다)에 대한 자료이다.

기체	분자식	구성 원소의 질량비	1 g에 들어 있는 Z 원자 수(상댓값)
(가)	$X_m Y_n$	$X : Y = 7 : 4$	
(나)	$X_m Z_{2n}$		3
(다)	$Z_m Y_n$	$Y : Z = 8 : 1$	5

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

- ① $\frac{1}{28}$ ② $\frac{1}{24}$ ③ $\frac{1}{14}$ ④ $\frac{1}{12}$ ⑤ $\frac{1}{7}$

18. 다음은 25 ℃에서 수용액 (가)~(다)에 대한 자료이다.

○ ㉠은 $\text{HCl}(aq)$ 과 $\text{NaOH}(aq)$ 중 하나이다. ○ (가)는 ㉠ 10 mL이고, (나)는 (가)에 물을 추가하여 만든 수용액이며, (다)는 (나)에 물을 추가하여 만든 수용액이다.		
수용액	$ \text{pH} - \text{pOH} $	H_3O^+ 의 양(mol) (상댓값)
(가)	10	1
(나)	8	100
(다)	5	x

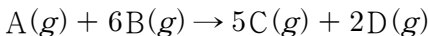
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 25 ℃로 일정하고, 25 ℃에서 물의 이온화 상수 (K_w)는 1×10^{-14} 이다.)

—<보 기>—

ㄱ. ㉠은 $\text{NaOH}(aq)$ 이다.
ㄴ. (나)의 부피는 100 mL이다.
ㄷ. $x = 1 \times 10^5$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

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



표는 실린더에 $A(g)$ 와 $B(g)$ 를 넣고 반응을 완결시킨 실험 I 과 II에 대한 자료이다. I 과 II에서 반응 후 남은 반응물의 종류는 같다.

실험	반응 전 기체의 밀도(g/L)		반응 후 $\frac{C(g) \text{의 양(mol)}}{\text{전체 기체의 양(mol)}}$
	$A(g)$	$B(g)$	
I	$6d$	$27d$	$3k$
II	$x d$	$28d$	$2k$

$x \times \frac{A \text{의 분자량}}{B \text{의 분자량}}$ 은? (단, 실린더 속 기체의 온도와 압력은 일정 하다.) [3점]

- ① 2 ② 4 ③ 6 ④ 8 ⑤ 10

20. 표는 $a \text{ M HCl}(aq)$, $b \text{ M X}(\text{OH})_2(aq)$ 의 부피를 달리하여 혼합한 용액 (가)~(다)에 대한 자료이다. ㉠은 X^{2+} 과 Cl^- 중 하나이고, ㉡은 H^+ 과 OH^- 중 하나이다.

혼합 용액	혼합 전 수용액의 부피(mL)		이온의 몰 농도(M)	
	$a \text{ M HCl}(aq)$	$b \text{ M X}(\text{OH})_2(aq)$	㉠	㉡
(가)	V	x	$4k$	0
(나)	20	$4x$	k	0.9
(다)	$V + 20$	$5x$	$2k$	0.6

$(a + b) \times x$ 는? (단, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 각 수용액의 부피의 합과 같고, 수용액에서 $\text{X}(\text{OH})_2$ 는 X^{2+} 과 OH^- 으로 모두 이온화되며 물의 자동 이온화는 무시한다.) [3점]

- ① 15 ② 30 ③ 45 ④ 60 ⑤ 75

* 확인 사항

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