

제 4 교시

과학탐구 영역(화학 I)

성명

수험번호

3

제 () 선택

1. 그림은 식초와 천연가스를 사용하여 생선 요리를 하는 모습을 나타낸 것이다.



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

- < 보 기 >
 ㄱ. ㉠과 ㉡은 모두 탄소 화합물이다.
 ㄴ. ㉠을 물에 녹인 수용액의 액성은 산성이다.
 ㄷ. ㉡의 연소 반응은 흡열 반응이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2. 그림은 2주기 원자 W~Z의 루이스 전자점식을 나타낸 것이다.

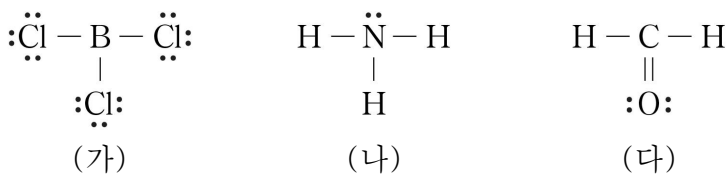


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
 (단, W~Z는 임의의 원소 기호이다.)

- < 보 기 >
 ㄱ. W(s)는 전기 전도성이 있다.
 ㄴ. XY₂에는 2중 결합이 있다.
 ㄷ. YZ₂에서 Y는 부분적인 양전하(δ⁺)를 띤다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

3. 그림은 분자 (가)~(다)의 루이스 구조식을 나타낸 것이다.

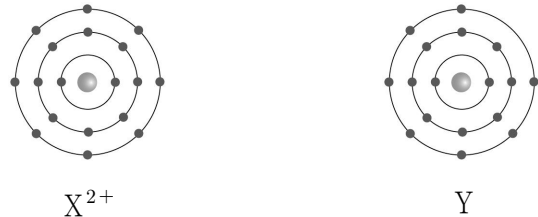


(가)~(다)에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
 ㄱ. 결합각은 (나)가 (가)보다 크다.
 ㄴ. (다)의 분자 모양은 평면 삼각형이다.
 ㄷ. 극성 분자는 1가지이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 그림은 이온 X²⁺과 원자 Y의 전자 배치를 모형으로 나타낸 것이다.



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

- < 보 기 >
 ㄱ. 원자가 전자 수는 X가 Y보다 크다.
 ㄴ. 양성자수는 X가 Y보다 3만큼 크다.
 ㄷ. X와 Y는 안정한 화합물 XY₂를 형성한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 표는 자연계에 존재하는 원소 X와 Y에 대한 자료이다.

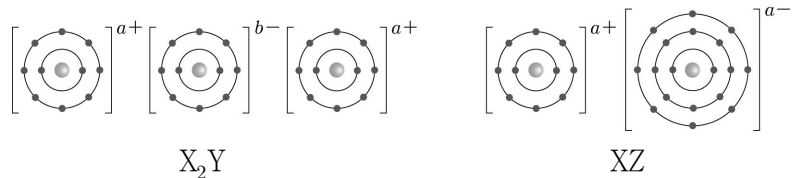
원소	동위 원소	존재 비율(%)	평균 원자량
X	^{m-1} X	50	㉠
	^{m+1} X	50	
Y	ⁿ⁻¹ Y	a	n - 0.4
	ⁿ⁺¹ Y	100 - a	

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
 (단, X와 Y는 임의의 원소 기호이고, ^{m-1}X, ^{m+1}X, ⁿ⁻¹Y, ⁿ⁺¹Y의 원자량은 각각 m - 1, m + 1, n - 1, n + 1이다.)

- < 보 기 >
 ㄱ. ㉠은 m이다.
 ㄴ. a는 50보다 작다.
 ㄷ. $\frac{\text{^{m+1}X 1g에 들어 있는 원자의 양(mol)}}{\text{^{m-1}X 1g에 들어 있는 원자의 양(mol)}}$ 은 1보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

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

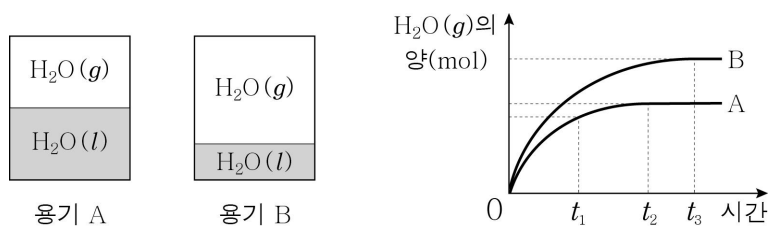


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
(단, $X \sim Z$ 는 임의의 원소 기호이다.)

- < 보 기 >
- ㄱ. $b = 2a$ 이다.
 ㄴ. X 와 Z 는 같은 주기 원소이다.
 ㄷ. Z_2Y 는 공유 결합 물질이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

7. 그림은 25°C 에서 부피가 같은 밀폐된 진공 용기 A와 B에 각각 서로 다른 양(mol)의 $\text{H}_2\text{O}(l)$ 을 넣었을 때, 시간에 따른 용기 속 $\text{H}_2\text{O}(g)$ 의 양(mol)을 나타낸 것이다. A에서는 t_2 일 때, B에서는 t_3 일 때 $\text{H}_2\text{O}(l)$ 과 $\text{H}_2\text{O}(g)$ 는 동적 평형 상태에 도달하였다.



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

- < 보 기 >
- ㄱ. $\text{H}_2\text{O}(l)$ 이 $\text{H}_2\text{O}(g)$ 가 되는 반응은 가역 반응이다.
 ㄴ. A에서 $\frac{\text{H}_2\text{O}(g) \text{의 양(mol)}}{\text{H}_2\text{O}(l) \text{의 양(mol)}}$ 은 t_1 일 때가 t_3 일 때보다 크다.
 ㄷ. t_2 일 때 H_2O 의 $\frac{\text{응축 속도}}{\text{증발 속도}}$ 는 B에서가 A에서보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 표는 반응 용기에 에탄올($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$)과 산소(O_2)를 넣고 반응을 완결시켰을 때, 반응 전과 후 용기에 들어 있는 모든 물질의 양(mol)에 대한 자료이다.

반응 전 물질의 양(mol)		반응 후 물질의 양(mol)		
$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$	O_2	CO_2	H_2O	O_2
a	b	c	d	a

$\frac{c+d}{a+b}$ 는? [3점]

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

9. 다음은 원소 $W \sim Z$ 에 대한 자료이다. $W \sim Z$ 는 O, F, Na, Mg을 순서 없이 나타낸 것이다.

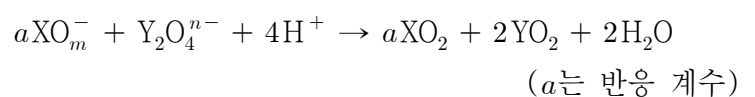
- Ne의 전자 배치를 갖는 이온 반지름은 $Y > W > X$ 이다.
- $\frac{\text{제1 이온화 에너지}}{\text{제2 이온화 에너지}}$ 는 W가 가장 작다.
- $\frac{\text{제2 이온화 에너지}}{\text{제3 이온화 에너지}}$ 는 $Y > Z$ 이다.

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

- < 보 기 >
- ㄱ. Y는 F이다.
 ㄴ. 원자 반지름은 $W > X$ 이다.
 ㄷ. 원자가 전자가 느끼는 유효 핵전하는 $Z > Y$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 다음은 산화 환원 반응의 화학 반응식이다. 반응물과 생성물에서 산소(O)의 산화수는 -2 이고, n 은 2 이하의 자연수이다.

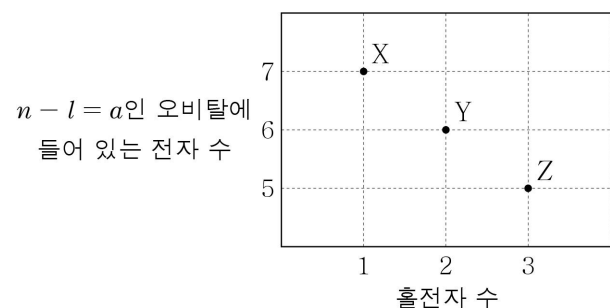


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
(단, X 와 Y 는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

- < 보 기 >
- ㄱ. Y의 산화수는 감소한다.
 ㄴ. $a = 2$ 이다.
 ㄷ. $m + n = 6$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 그림은 2주기 바닥상태 원자 $X \sim Z$ 의 홀전자 수와 $n - l = a$ 인 오비탈에 들어 있는 전자 수를 나타낸 것이다. n 은 주 양자 수이고, l 은 방위(부) 양자수이다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
(단, $X \sim Z$ 는 임의의 원소 기호이다.)

- < 보 기 >
- ㄱ. Z는 질소(N)이다.
 ㄴ. $a = 1$ 이다.
 ㄷ. $l = 1$ 인 오비탈에 들어 있는 전자 수는 Y가 X보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12. 다음은 $t^{\circ}\text{C}$ 에서 $\text{A}(\text{aq})$ 을 만드는 실험이다.

[자료]

○ A의 분자량은 180이다.

[실험 과정]

(가) $\text{A}(\text{s})$ 9 g을 물에 녹인 수용액을 $V\text{ mL}$ 부피 플라스크에 모두 넣고 표시된 눈금까지 물을 채워 $0.1\text{ M A}(\text{aq})$ 을 만든다.

(나) (가)에서 만든 수용액 100 mL 에 $\text{A}(\text{s})$ 0.015 mol 을 모두 녹인 다음 500 mL 부피 플라스크에 모두 넣고 표시된 눈금까지 물을 채워 $x\text{ M A}(\text{aq})$ 을 만든다.

$x \times V$ 는? (단, 수용액의 온도는 일정하다.)

① 5 ② 10 ③ 15 ④ 20 ⑤ 25

13. 표는 2주기 원소 X~Z와 플루오린(F)으로 구성된 분자 (가)~(다)에 대한 자료이다. X~Z는 C, N, O를 순서 없이 나타낸 것이고, 분자에서 모든 원자는 옥텟 규칙을 만족한다.

분자	(가)	(나)	(다)
구성 원소	X, Y, F	Y, Z, F	Y, F
구성 원자 수	3	3	4
비공유 전자쌍 수	a	$a + 2$	$a + 4$

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

< 보 기 >

ㄱ. X는 N이다.

ㄴ. (다)에는 무극성 공유 결합이 있다.

ㄷ. 공유 전자쌍 수는 (가)가 (나)보다 $\frac{a}{2}$ 만큼 크다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

14. 표는 2, 3주기 바닥상태 원자 W~Z의 전자 배치에 대한 자료이다. 원자 번호는 Y가 Z보다 크다.

원자	W	X	Y	Z
$\frac{p \text{ 오비탈에 들어 있는 전자 수}}{s \text{ 오비탈에 들어 있는 전자 수}}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{3}{2}$	$\frac{3}{2}$

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

< 보 기 >

ㄱ. 3주기 원소는 1가지이다.

ㄴ. X와 Y는 같은 족 원소이다.

ㄷ. 전자가 2개 들어 있는 오비탈 수는 Z가 W의 $\frac{5}{2}$ 배이다.

① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 다음은 25°C 에서 수용액 (가)~(다)에 대한 자료이다. (가)와 (나)는 $\text{HCl}(\text{aq})$ 과 $\text{NaOH}(\text{aq})$ 을 순서 없이 나타낸 것이다.

○ (가)와 (나)의 몰 농도와 부피

$1 \times 10^{-3}\text{ M}$
 100 mL

(가)

$1 \times 10^{-2}\text{ M}$
 10 mL

(나)

○ (다)는 (나)에 물을 넣어 100 mL 로 만든 수용액이다.

○ pH는 (나)가 (다)보다 크다.

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 수용액의 온도는 일정하고, 25°C 에서 물의 이온화 상수 (K_w)는 1×10^{-14} 이다.) [3점]

< 보 기 >

ㄱ. (가)는 $\text{HCl}(\text{aq})$ 이다.

ㄴ. $\frac{\text{(다)의 pOH}}{\text{(가)의 pH}} = 1$ 이다.

ㄷ. $\frac{\text{(다)에서 } \text{H}_3\text{O}^+ \text{의 양(mol)}}{\text{(나)에서 } \text{H}_3\text{O}^+ \text{의 양(mol)}} = 1$ 이다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

16. 다음은 식초 1 g에 들어 있는 아세트산(CH_3COOH)의 질량을 알아보기 위한 중화 적정 실험이다.

[자료]

○ NaOH 의 화학식량은 40이다.

○ CH_3COOH 의 분자량은 60이다.

[실험 과정]

(가) $\text{NaOH}(\text{s})$ $w_1\text{ g}$ 을 물에 녹인 수용액을 500 mL 부피 플라스크에 모두 넣고 표시된 눈금까지 물을 채워 $\text{NaOH}(\text{aq})$ 을 만든다.

(나) 식초 $w_2\text{ g}$ 에 물을 넣어 수용액 100 mL 를 만든다.

(다) (나)에서 만든 수용액 10 mL 에 페놀프탈레인 용액을 2~3방울 넣고 (가)에서 만든 $\text{NaOH}(\text{aq})$ 으로 적정하였을 때, 수용액 전체가 붉은색으로 변할 때까지 넣어 준 $\text{NaOH}(\text{aq})$ 의 부피를 측정한다.

[실험 결과]

○ 적정에 사용한 $\text{NaOH}(\text{aq})$ 의 부피: 20 mL

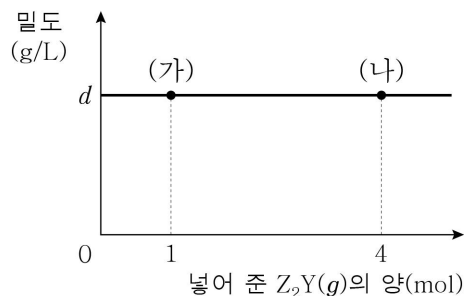
○ 식초 1 g에 들어 있는 CH_3COOH 의 질량: $x\text{ g}$

x 는? (단, 온도는 일정하고, 중화 적정 과정에서 식초에 포함된 물질 중 CH_3COOH 만 NaOH 과 반응한다.) [3점]

① $\frac{3w_2}{50w_1}$ ② $\frac{w_1}{100w_2}$ ③ $\frac{3w_1}{5w_2}$ ④ $\frac{10w_2}{3w_1}$ ⑤ $\frac{24w_1}{w_2}$

17. 다음은 $t^{\circ}\text{C}$, 1 atm에서 $n \text{ mol}$ 의 $\text{XY}_a(\text{g})$ 가 들어 있는 실린더에 $\text{Z}_2\text{Y}(\text{g})$ 를 조금씩 넣었을 때 실린더에 들어 있는 혼합 기체에 대한 자료이다.

○ 넣어 준 $\text{Z}_2\text{Y}(\text{g})$ 의 양(mol)에 따른 혼합 기체의 밀도



- 혼합 기체의 질량은 (나)에서가 (가)에서의 2배이다.
- 혼합 기체에 포함된 Y 원자 수 비는 (가):(나) = 5:8이다.
- $\frac{\text{Z}_2\text{Y에서 Y 1g과 결합한 Z의 질량(g)}}{\text{XY}_a\text{에서 Y 1g과 결합한 X의 질량(g)}} = \frac{14}{3}$ 이다.

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X~Z는 임의의 원소 기호이고, 실린더 속 기체의 온도와 압력은 일정하며, 두 기체는 서로 반응하지 않는다.) [3점]

ㄱ. 혼합 기체의 부피는 (나)에서가 (가)에서의 $\frac{5}{2}$ 배이다.

ㄴ. $a = 2$ 이다.

ㄷ. $\frac{\text{X의 원자량}}{\text{Y의 원자량} + \text{Z의 원자량}} = \frac{2}{5}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

18. 다음은 금속 A~C의 산화 환원 반응 실험이다. $a \sim c$ 는 3 이하의 자연수이다.

[실험 과정]

(가) A^{a+} $3N \text{ mol}$ 이 들어 있는 수용액에 $\text{B}(\text{s})$ $2N \text{ mol}$ 을 넣어 반응을 완결시킨다.

(나) (가)에서 반응이 완결된 수용액에 $\text{C}(\text{s})$ $N \text{ mol}$ 을 넣어 반응을 완결시킨다.

[실험 결과]

○ (가) 과정 후 A^{a+} 은 모두 $\text{A}(\text{s})$ 가 되었고, (나) 과정 후 $\text{C}(\text{s})$ 는 모두 C^{c+} 이 되었다.

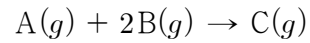
○ (가) 과정 후 수용액에 존재하는 금속 이온은 B^{b+} 1가지이다.

○ (나) 과정 후 수용액에 존재하는 금속 이온은 2가지이며, 금속 이온의 몰비는 1:2이다.

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

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

19. 다음은 $\text{A}(\text{g})$ 와 $\text{B}(\text{g})$ 가 반응하여 $\text{C}(\text{g})$ 를 생성하는 반응의 화학 반응식이다.



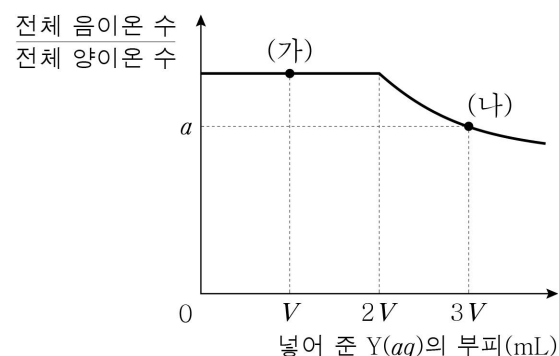
표는 실린더에 $\text{A}(\text{g})$ 와 $\text{B}(\text{g})$ 를 넣고 반응을 완결시킨 실험 I~III에 대한 자료이다.

실험	반응 전		반응 후 전체 기체의 부피(L)
	$\text{A}(\text{g})$ 의 양(mol)	$\text{B}(\text{g})$ 의 질량(g)	
I	n	w	V
II	$2n$	$5w$	$3V$
III	$2n$	$11w$	xV

x 는? (단, 실린더 속 기체의 온도와 압력은 일정하다.) [3점]

- ① 5 ② 6 ③ 8 ④ 9 ⑤ 11

20. 그림은 0.1 M $\text{X}(\text{aq})$ 200 mL에 0.2 M $\text{Y}(\text{aq})$ 을 조금씩 넣으면서 반응을 완결시켰을 때, 넣어 준 $\text{Y}(\text{aq})$ 의 부피에 따른 혼합 용액 속 $\frac{\text{전체 음이온 수}}{\text{전체 양이온 수}}$ 를 나타낸 것이다. X와 Y는 각각 H_nA 와 $\text{B}(\text{OH})_2$ 중 하나이고, n 은 2 이하의 자연수이며, A^{n-} 과 B^{2+} 은 서로 반응하지 않는다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 각 수용액의 부피의 합과 같고, 수용액에서 H_nA 는 H^+ 과 A^{n-} 으로, $\text{B}(\text{OH})_2$ 는 B^{2+} 과 OH^- 으로 모두 이온화되며, 물의 자동 이온화는 무시한다.) [3점]

ㄱ. X는 $\text{B}(\text{OH})_2$ 이다.

ㄴ. $\frac{n}{a} = \frac{4}{3}$ 이다.

ㄷ. 모든 이온의 몰 농도(M) 합은 (나)에서가 (가)에서보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

* 확인 사항

- 답안지의 해당란에 필요한 내용을 정확히 기입(표기)했는지 확인하시오.