

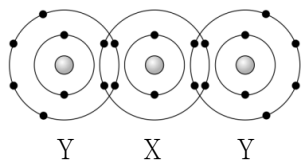
제 4 교시

과학탐구 영역(화학 I)

성명  수험번호 ----- 제( )선택

화학 I

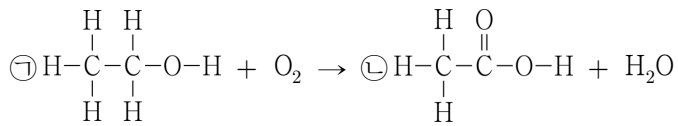
1. 그림은 화합물 XY<sub>2</sub>를 화학 결합 모형으로 나타낸 것이다.



Y의 원자가 전자 수 / X의 원자가 전자 수 는? (단, X와 Y는 임의의 원소 기호이다.)

- ① 7/6    ② 4/3    ③ 3/2    ④ 5/3    ⑤ 11/3

2. 다음은 일상생활에서 사용되는 물질 ㉠, ㉡과 관련된 화학 반응식이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

㉠. ㉠의 연소 반응은 발열 반응이다.  
 ㉡. ㉡을 물에 녹인 수용액은 산성 수용액이다.  
 ㉢. ㉠과 ㉡은 모두 탄소 화합물이다.

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

3. 다음은 학생 A가 수행한 탐구 활동이다.

[가설]  
 ○ 18족을 제외한 2주기 원자들은 전기 음성도가 클수록 원자 반지름이  ㉠

[탐구 과정 및 결과]  
 ○ 18족을 제외한 2주기 원자의 전기 음성도와 원자 반지름을 조사한다.

원자	Li	Be	B	C	N	O	F
전기 음성도	1.0	1.6	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0
원자 반지름(pm)	152	113	88	77	70	66	64

[결론]  
 ○ 가설은 옳다.

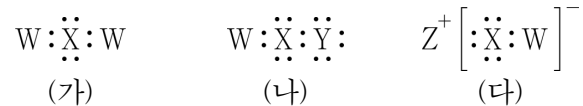
학생 A의 결론이 타당할 때, 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

㉠. '작아진다.'는 ㉠으로 적절하다.  
 ㉡. OF<sub>2</sub>에는 극성 공유 결합이 있다.  
 ㉢. CO<sub>2</sub>에서 O는 부분적인 음전하(δ<sup>-</sup>)를 띤다.

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

4. 그림은 1, 2주기 원자 W~Z로 구성된 물질 (가)~(다)의 루이스 전자점식을 나타낸 것이다.



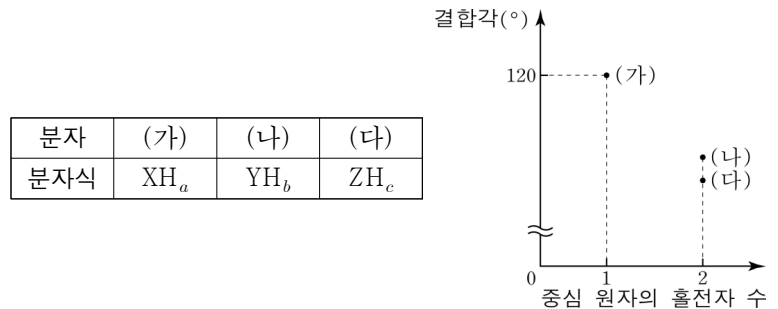
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, W~Z는 임의의 원소 기호이다.)

<보 기>

㉠. W는 2주기 원소이다.  
 ㉡. Z(s)는 연성(뽀함성)이 있다.  
 ㉢. Y와 Z의 안정한 화합물은 ZY<sub>2</sub>이다.

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

5. 표는 수소(H)와 2주기 원자 X~Z로 이루어진 분자 (가)~(다)에 대한 자료이고, 그림은 (가)~(다)의 바닥상태 중심 원자의 홀전자 수와 분자의 결합각을 나타낸 것이다.



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

<보 기>

㉠. a=3이다.  
 ㉡. 원자 번호는 X>Y이다.  
 ㉢. (다)의 분자 모양은 정사면체형이다.

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

## 2 (화학I)

## 과학탐구 영역

6. 다음은 2주기 바닥상태 원자 X~Z에 대한 자료이다.

- $\frac{\text{전자가 들어 있는 오비탈 수}}{\text{홀전자 수}}$ 는 X:Y:Z=6:6:5이다.
- 원자가 전자가 느끼는 유효 핵전하는 X>Y이다.

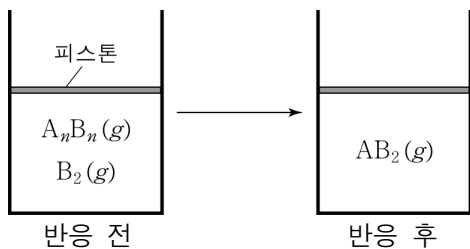
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X~Z는 임의의 원소 기호이다.)

<보 기>

- ㄱ. X의 원자가 전자 수는 3이다.
- ㄴ. 전기 음성도는 Z>X이다.
- ㄷ. 원자 반지름은 Y>Z이다.

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

7. 그림은 실린더에  $A_nB_n(g)$ 와  $B_2(g)$ 를 넣고 반응을 완결시켰을 때, 반응 전과 후 실린더에 존재하는 물질을 나타낸 것이다. 실린더 속 전체 기체의 밀도는 반응 전과 후가 같다.



$n$ 은? (단, A와 B는 임의의 원소 기호이고, 온도와 압력은 일정하다.)

- ① 1    ② 2    ③ 3    ④ 4    ⑤ 5

8. 표는 크기가 다른 두 밀폐된 용기 (가)와 (나)에 각각 X(l)를 넣은 후 시간에 따른 (가)에서  $\frac{X(l)\text{의 증발 속도}}{X(g)\text{의 응축 속도}}$ 와 (가)와 (나)에서 기체의 양(mol) 합을 나타낸 것이다.  $0 < t_1 < t_2 < t_3 < t_4$ 이고, (가)에서  $t_2$ 일 때 X(l)와 X(g)는 동적 평형에 도달했다.

시간	$t_1$	$t_2$	$t_3$	$t_4$
(가)에서 $\frac{X(l)\text{의 증발 속도}}{X(g)\text{의 응축 속도}}$	$a$	1		
(가)와 (나)에서 기체의 양(mol) 합	$b$	0.8	1.5	1.5

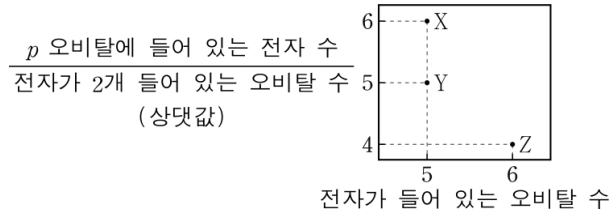
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 용기의 온도는 일정하다.) [3점]

<보 기>

- ㄱ.  $t_3$ 일 때 (나)에서 X(l)와 X(g)는 동적 평형 상태이다.
- ㄴ.  $a < 1$ 이다.
- ㄷ.  $b > 0.8$ 이다.

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

9. 그림은 바닥상태 원자 X~Z의 전자가 들어 있는 오비탈 수와  $\frac{p\text{ 오비탈에 들어 있는 전자 수}}{\text{전자가 2개 들어 있는 오비탈 수}}$ 를 나타낸 것이다.



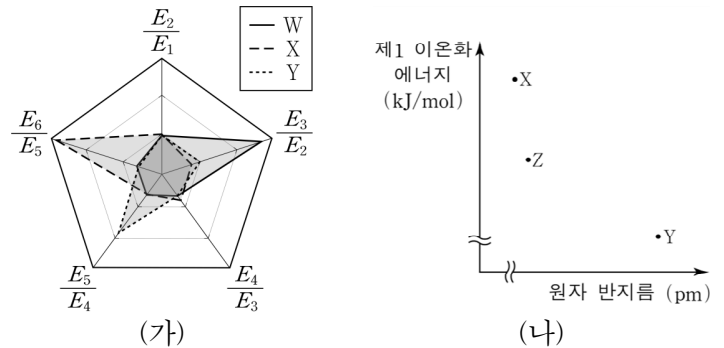
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X~Z는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

<보 기>

- ㄱ. 원자가 전자가 느끼는 유효 핵전하는 X>Y이다.
- ㄴ. Z는 3주기 원소이다.
- ㄷ. 전자가 2개 들어 있는 p 오비탈 수는 Z>X이다.

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

10. 그림 (가)는 18족을 제외한 원자 W~Y의 제 $n$  이온화 에너지에 대한 제 $(n+1)$  이온화 에너지의 비  $\left(\frac{E_{n+1}}{E_n}\right)$ 를, (나)는 바닥상태 원자 X~Z의 원자 반지름과 제1 이온화 에너지를 나타낸 것이다. W~Z의 원자 번호는 각각 6~14 중 하나이며, 홀전자 수는 Y와 Z가 같다.



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

<보 기>

- ㄱ. Ne의 전자 배치를 갖는 이온의 반지름은 X>W이다.
- ㄴ. Y와 Z는 같은 족 원소이다.
- ㄷ. 제2 이온화 에너지는 Z>X이다.

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

11. 다음은 X, Y와 관련된 산화 환원 반응에 대한 자료이다. X, Y의 산화물에서 산소(O)의 산화수는 -2이다.

- 화학 반응식:  

$$aXO_m^- + bYO^{n+} + cH_2O \rightarrow aX^{n+} + bYO_2^{(n-1)+} + dH^+$$
 $(a \sim d \text{는 반응 계수})$
- 반응물에서 산화제와 환원제는 1:5의 몰비로 반응한다.
- $XO_m^-$  1mol이 반응할 때 생성된  $H^+$ 의 양은  $n$  mol이다.

$m+n$ 은? (단, X와 Y는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

- ① 2    ② 3    ③ 4    ④ 5    ⑤ 6

12. 다음은  $t^\circ\text{C}$ , 1기압에서 실린더 (가)에 들어 있는  $\text{XF}(g)$ 에 대한 자료이다.

- 자연계에서 F는  $^{19}\text{F}$ 으로만, X는  $^{79}\text{X}$ 와  $^{81}\text{X}$ 로만 존재하고, X와 F의 각 동위 원소의 존재 비율은 자연계에서와 (가)에서가 같다.
- (가)에 들어 있는  $\text{XF}(g)$ 의 밀도는  $3.75\text{g/L}$ 이고,  $\frac{\text{중성자수}}{\text{양성자수}} = \frac{5}{4}$ 이다.
- $t^\circ\text{C}$ , 1기압에서 기체 1mol의 부피는  $26.4\text{L}$ 이다.

피스톤

---

$\text{XF}(g)$   
6.6 L

(가)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, F의 원자 번호는 9이고, X는 임의의 원소 기호이며,  $^{19}\text{F}$ ,  $^{79}\text{X}$ ,  $^{81}\text{X}$ 의 원자량은 각각 19.0, 79.0, 81.0이다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. (가)에 들어 있는 양성자의 양(mol)은 11mol이다.

ㄴ. X의 평균 원자량은 80이다.

ㄷ. X의 원자 번호는 35이다.

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

13. 다음은 금속 A~C의 산화 환원 반응 실험이다.

[실험 과정]

(가)  $\text{A}(s)$   $m\text{mol}$ 이 들어 있는 비커에  $\text{B}^{b+}$   $4N\text{mol}$ 을 넣어 반응을 완결시켰다.

(나) (가)의 수용액에  $\text{B}^{b+}$   $8N\text{mol}$ 을 넣어 반응을 완결시켰다.

(다) (나)의 수용액에 충분한 양의  $\text{C}(s)$ 를 넣어 반응을 완결시켰다.

[실험 결과]

○ 각 과정에서 반응이 완결된 후 용액 내 양이온의 종류와 양(mol)에 대한 자료

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~C는 임의의 원소 기호이고, A~C는 물과 반응하지 않으며, 음이온은 반응에 참여하지 않는다.) [3점]

<보 기>

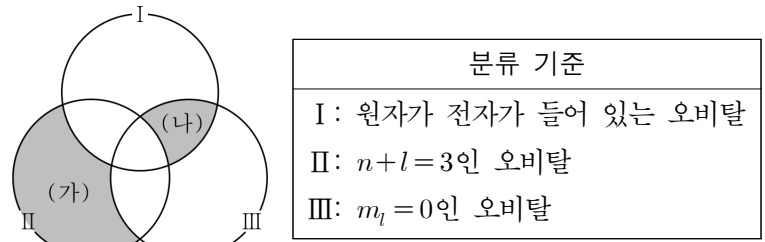
ㄱ. (다)에서  $\text{C}(s)$ 는 산화제로 작용한다.

ㄴ.  $c = 3a$ 이다.

ㄷ.  $\text{B}^{b+}$   $m\text{mol}$ 이 들어 있는 수용액에 충분한 양의  $\text{C}(s)$ 를 넣어 반응을 완결시켰을 때 생성된  $\text{C}^{c+}$ 은  $\frac{5}{3}N\text{mol}$ 이다.

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

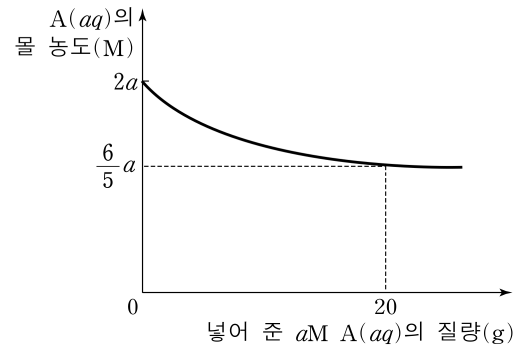
14. 다음은 오비탈을 분류하기 위한 기준 I~III과 이 기준에 따라 바닥상태 인(P) 원자에서 전자가 들어 있는 모든 오비탈을 분류한 벤 다이어그램이다.  $n$ 은 주 양자수이고,  $l$ 은 방위(부) 양자수이며,  $m_l$ 은 자기 양자수이다.



그림의 색칠된 부분 (가)와 (나)에 들어갈 오비탈의 수로 옳은 것은? [3점]

- |   |     |     |   |     |     |
|---|-----|-----|---|-----|-----|
|   | (가) | (나) |   | (가) | (나) |
| ① | 1   | 0   | ② | 1   | 1   |
| ③ | 2   | 1   | ④ | 2   | 2   |
| ⑤ | 3   | 2   |   |     |     |

15. 그림은 밀도가  $d_1\text{g/mL}$ 인  $2a\text{M A}(aq)$  6g에 밀도가  $d_2\text{g/mL}$ 인  $a\text{M A}(aq)$ 을 넣었을 때, 넣어 준  $a\text{M A}(aq)$ 의 질량에 따른 혼합된  $\text{A}(aq)$ 의 몰 농도(M)를 나타낸 것이다.



$\frac{d_2}{d_1}$ 는? (단, 온도는 일정하고, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 각 용액의 부피의 합과 같다.)

- ①  $\frac{7}{12}$     ②  $\frac{2}{3}$     ③  $\frac{3}{4}$     ④  $\frac{5}{6}$     ⑤  $\frac{11}{12}$

16. 표는  $25^\circ\text{C}$ 의 수용액 (가)와 (나)에 대한 자료이다.

수용액	pH	$\text{H}_3\text{O}^+$ 의 양(mol) (상댓값)	$[\text{OH}^-]$ (상댓값)
(가)	$x$	300	1
(나)	$4x$	1	$10^3$

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단,  $25^\circ\text{C}$ 에서 물의 이온화 상수( $K_w$ )는  $1 \times 10^{-14}$ 이다.)

<보 기>

ㄱ. (나)의 액성은 산성이다.

ㄴ.  $x = 2$ 이다.

ㄷ.  $\text{OH}^-$ 의 양(mol)은 (나)가 (가)의 300배이다.

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

# 4 (화학I)

# 과학탐구 영역

17. 다음은 중화 적정을 이용하여 X(l) 1g에 들어 있는 CH<sub>3</sub>COOH의 질량을 알아보기 위한 실험이다.

[자료]

- 25℃에서 X(l)의 밀도: d g/mL
- CH<sub>3</sub>COOH의 분자량: 60
- NaOH의 화학식량: 40

[실험 과정 및 결과]

(가) X(l) 5mL에 물을 넣어 30mL X(aq)을 만들었다.

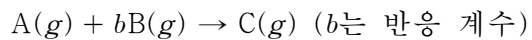
(나) (가)의 수용액 10mL에 페놀프탈레인 용액을 2~3방울 넣고 NaOH(s) xg을 녹여 만든 100mL NaOH(aq)으로 적정하였을 때, 수용액 전체가 붉은색으로 변하는 순간까지 넣어 준 NaOH(aq)의 부피는 VmL이었다.

(다) (나)의 적정 결과로부터 구한 X(l) 1g에 들어 있는 CH<sub>3</sub>COOH의 질량은 0.2g이었다.

x는? (단, 온도는 25℃로 일정하고, 중화 적정 과정에서 X에 포함된 물질 중 CH<sub>3</sub>COOH만 NaOH과 반응한다.)

- ①  $\frac{d}{45V}$     ②  $\frac{d}{9V}$     ③  $\frac{2d}{9V}$     ④  $\frac{20d}{9V}$     ⑤  $\frac{200d}{9V}$

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



표는 A(g)가 들어 있는 실린더에 B(g)의 질량을 달리하여 넣고 반응을 완결시킨 실험 I~IV에 대한 자료이다. IV에서 남은 반응물은 B(g)이고, 반응 후 남은 반응물의 질량 비는 II:III=1:4이다.

실험	I	II	III	IV
첨가한 B의 질량(g)	w	2w	5w	x
C의 밀도(상댓값)	3	1	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{4}$

b×x는? (단, 실린더 속 기체의 온도와 압력은 일정하다.)

- ① 12w    ② 13w    ③ 14w    ④ 15w    ⑤ 16w

19. 표는 t℃, 1기압에서 실린더 (가)와 (나)에 들어 있는 기체에 대한 자료이다.

실린더	기체의 질량(g)		밀도 (g/L)	$\frac{X \text{ 원자 수}}{Y \text{ 원자 수}}$	$\frac{Z \text{의 질량(g)}}{X \text{의 질량(g)}}$
	X <sub>a</sub> Y <sub>b</sub> (g)	X <sub>a</sub> Y <sub>c</sub> Z <sub>a</sub> (g)			
(가)	w	2w	54d	$\frac{11}{28}$	$\frac{32}{33}$
(나)	2w	3w	55d	$\frac{3}{8}$	x

$x \times \frac{b}{c}$ 는? (단, X~Z는 임의의 원소 기호이고, 모든 기체는 반응하지 않는다.) [3점]

- ①  $\frac{5}{3}$     ②  $\frac{16}{9}$     ③  $\frac{17}{9}$     ④ 2    ⑤  $\frac{19}{9}$

20. 다음은 중화 반응에 대한 실험이다.

[자료]

- 수용액에서 H<sub>2</sub>A는 H<sup>+</sup>과 A<sup>2-</sup>으로, KOH은 K<sup>+</sup>과 OH<sup>-</sup>으로 모두 이온화된다.

[실험 과정]

(가) aM H<sub>2</sub>A(aq), bM NaOH(aq), cM KOH(aq)을 준비한다.

(나) H<sub>2</sub>A(aq) VmL에 NaOH(aq)을 조금씩 넣는다.

(다) H<sub>2</sub>A(aq) VmL에 KOH(aq)을 조금씩 넣는다.

[실험 결과]

- (나)와 (다)에서 첨가한 용액의 부피에 따른 모든 음이온의 몰 농도(M) 합

과정	I	II	III
첨가한 염기 용액의 부피(mL)	10	20	x
혼합 용액 내 모든 음이온의 몰 농도(M) 합 (상댓값)	(나)	$\frac{2}{3}$	3k
	(다)	1	$\frac{14}{15}$

- III에서 (나)와 (다)의 액성은 같다.
- (나)의 II에서 H<sup>+</sup>의 몰 농도(M)와 (다)의 II에서 OH<sup>-</sup>의 몰 농도(M)는 같다.

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

- ① 10    ② 20    ③ 30    ④ 40    ⑤ 50

\* 확인 사항

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