

# 과학탐구 영역(화학 I)

제 4 교시

성명

수험 번호

3

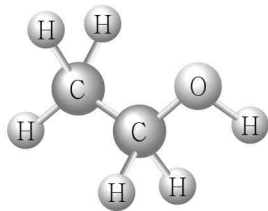
제 [ ] 선택

1

1. 그림 (가)는 탄소 화합물 X가 주성분인 손 소독제를, (나)는 X의 분자 모형을 나타낸 것이다.



(가)



(나)

X로 옳은 것은?

- ① 메테인    ② 아세트산    ③ 암모니아    ④ 에탄올    ⑤ 포도당

2. 다음은 화학 반응에서 열의 출입을 이용한 사례이다.



㉠ 질산 암모늄과 물의 반응을 이용하여 냉찜질한다.



㉡ 산화 칼슘과 물의 반응을 이용하여 음식을 데운다.

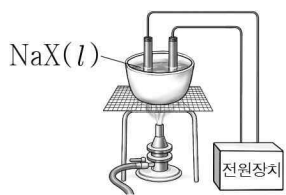


㉢ 숲의 연소 반응을 이용하여 물을 끓인다.

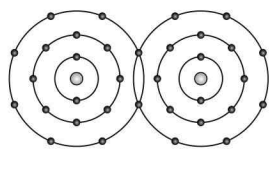
㉠ ~ ㉢ 중 발열 반응만을 있는 대로 고른 것은?

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

3. 그림 (가)는 NaX(l)의 전기 분해 장치를, (나)는 (가)에 전류를 흘려주었을 때 (+)극에서 생성된 X<sub>2</sub>의 화학 결합 모형을 나타낸 것이다.



(가)



(나)

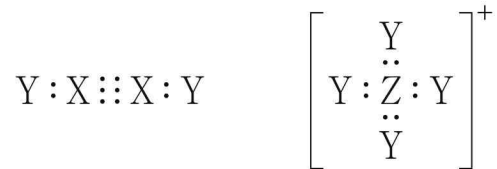
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X는 임의의 원소 기호이다.)

< 보기 >

- ㄱ. Na(s)은 전성(띠집성)이 있다.  
 ㄴ. NaX(l)는 전기 전도성이 있다.  
 ㄷ. X<sub>2</sub>는 공유 결합 물질이다.

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

4. 그림은 1, 2주기 원소 X ~ Z로 구성된 분자 X<sub>2</sub>Y<sub>2</sub>와 이온 ZY<sub>4</sub><sup>+</sup>의 루이스 전자점식을 나타낸 것이다.



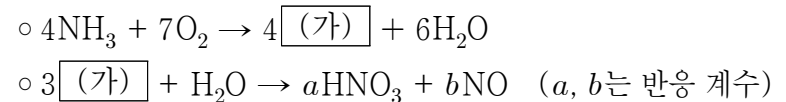
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X ~ Z는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

< 보기 >

- ㄱ. X<sub>2</sub>Y<sub>2</sub>에는 3중 결합이 있다.  
 ㄴ. Y는 수소(H)이다.  
 ㄷ. 원자가 전자 수는 X > Z이다.

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

5. 다음은 화합물 (가)와 관련된 2가지 화학 반응식이다.



(가)와 b로 옳은 것은?

- |   |                |   |   |                 |   |   |                  |   |
|---|----------------|---|---|-----------------|---|---|------------------|---|
|   | (가)            | b |   | (가)             | b |   | (가)              | b |
| ① | N <sub>2</sub> | 1 | ② | NO <sub>2</sub> | 1 | ③ | N <sub>2</sub> O | 1 |
| ④ | N <sub>2</sub> | 2 | ⑤ | NO <sub>2</sub> | 2 |   |                  |   |

6. 그림은 물이 담긴 비커에 고체 A를 넣은 것을,

표는 A가 용해될 때 비커 속 ㉠과 ㉡의 질량의 비율을 시간에 따라 나타낸 것이다. ㉠과 ㉡은 고체 A와 용해된 A를 순서 없이 나타낸 것이고, 시간이 t<sub>2</sub>일 때 A 수용액은 용해 평형 상태에 도달하였다.



시간	0	t <sub>1</sub>	t <sub>2</sub>
비커 속 ㉠과 ㉡의 질량의 비율			

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

< 보기 >

- ㄱ. ㉡은 용해된 A이다.  
 ㄴ. t<sub>1</sub>일 때 A의  $\frac{\text{석출 속도}}{\text{용해 속도}} = 1$ 이다.  
 ㄷ. t<sub>2</sub>일 때 A가 석출되는 반응은 일어나지 않는다.

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

## 2 (화학 I)

## 과학탐구 영역

7. 다음은 학생 A가 수행한 탐구 활동이다.

[가설]  
 ○ 산소(O)가 포함된 극성 분자에서 O 원자의 부분적인 전하의 부호는 항상  $\ominus$ 이다.

[탐구 과정 및 결과]  
 ○ O가 포함된 극성 분자에서 O 원자의 부분적인 전하의 부호를 조사하여 표로 정리하였다.

극성 분자	NO	CH <sub>2</sub> O	$\ominus$	...
O 원자의 부분적인 전하의 부호	(-)	(-)	(+)	...

[결론]  
 ○  $\ominus$ 과 같이 가설에 어긋나는 분자가 있으므로 가설은 옳지 않다.

학생 A의 탐구 과정 및 결과와 결론이 타당할 때, 다음 중  $\ominus$ 과  $\omin�$ 으로 가장 적절한 것은?

- ①  $\omin�$  H<sub>2</sub>O    ②  $\omin�$  OF<sub>2</sub>    ③  $\omin�$  O<sub>2</sub>  
 ④ (+) H<sub>2</sub>O    ⑤ (+) OF<sub>2</sub>

8. 다음은 바닥상태 나트륨(<sub>11</sub>Na) 원자에서 전자가 들어 있는 오비탈 (가) ~ (라)에 대한 자료이다. (가) ~ (라)는 1s, 2s, 2p, 3s를 순서 없이 나타낸 것이다.

- 주 양자수(*n*)는 (가) > (나) > (다)이다.  
 ○ 방위(부) 양자수(*l*)는 (라) > (가)이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보기 >  
 ㄱ. (다)의 모양은 구형이다.  
 ㄴ. (라)는 2p이다.  
 ㄷ. 오비탈에 들어 있는 전자 수는 (나) > (가)이다.

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

9. 다음은 A(aq)을 만드는 실험이다.

- (가) A(s) 10 g을 소량의 물이 담긴 비커에 넣고 모두 녹인다.  
 (나) (가)의 용액을 V<sub>1</sub> mL 부피 플라스크에 모두 넣은 후, 표시선 까지 물을 넣어 0.2 M A(aq)을 만든다.  
 (다) (나)에서 만든 용액 10 mL를 취하여 V<sub>2</sub> mL 부피 플라스크에 모두 넣은 후, 표시선까지 물을 넣어 0.01 M A(aq)을 만든다.

$\frac{V_2}{V_1}$ 는? (단, A의 화학식량은 100이고, 온도는 일정하다.) [3점]

- ①  $\frac{1}{2}$     ②  $\frac{2}{5}$     ③  $\frac{1}{4}$     ④  $\frac{1}{5}$     ⑤  $\frac{1}{10}$

10. 표는 원소 X와 Y의 동위 원소인 (가) ~ (다)에 대한 자료이다.

(가) ~ (다)는 <sup>a</sup>X, <sup>b</sup>X, <sup>c</sup>Y를 순서 없이 나타낸 것이고, a > b이다. 자연계에 존재하는 X의 동위 원소는 2가지이고, X의 평균 원자량은 63.6이다.

동위 원소	원자량	자연계 존재 비율(%)
(가)	63	70
(나)	65	30
(다)	66	30

(가) ~ (다)로 옳은 것은? (단, X와 Y는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

- ① <sup>a</sup>X    <sup>b</sup>X    <sup>c</sup>Y    ② <sup>a</sup>X    <sup>c</sup>Y    <sup>b</sup>X  
 ③ <sup>b</sup>X    <sup>a</sup>X    <sup>c</sup>Y    ④ <sup>b</sup>X    <sup>c</sup>Y    <sup>a</sup>X  
 ⑤ <sup>c</sup>Y    <sup>b</sup>X    <sup>a</sup>X

11. 표는 분자 (가) ~ (다)에 대한 자료이다. (가) ~ (다)는 CO<sub>2</sub>, COF<sub>2</sub>, NF<sub>3</sub>를 순서 없이 나타낸 것이다.

분자	(가)	(나)	(다)
비공유 전자쌍 수가 0인 원자 수	1	0	
비공유 전자쌍 수가 2인 원자 수		0	1

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

- < 보기 >  
 ㄱ. (가)에는 무극성 공유 결합이 있다.  
 ㄴ. (나)의 분자 모양은 삼각뿔형이다.  
 ㄷ. 공유 전자쌍 수는 (가)와 (다)가 같다.

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

12. 다음은 주기율표의 일부와 원소 X ~ Z에 대한 자료이다.

	족	1	2
주기	2		
3		(가)	

○ X ~ Z는 (가) 영역에 속한다.  
 ○ 원자가 전자 수는 Y > X이다.  
 ○ 원자 번호는 Z > Y이다.

(가) 영역의 원소 배치로 옳은 것은? (단, X ~ Z는 임의의 원소 기호이다.)

- ① 

	X
Y	Z

    ② 

	X
Z	Y

  
 ③ 

	Y
X	Z

    ④ 

	Y
Z	X

  
 ⑤ 

	Z
X	Y

13. 표는 2, 3주기 바닥상태 원자 X ~ Z의 전자 배치에 대한 자료이다.  $n$ 은 주 양자수이고,  $l$ 은 방위(부) 양자수이다.

원자	X	Y	Z
전자가 2개 들어 있는 오비탈 수	3	$a$	
$n+l=3$ 인 오비탈에 들어 있는 전자 수		7	$a$

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

< 보기 >

ㄱ. X의 원자가 전자 수는 6이다.  
 ㄴ.  $a = 5$ 이다.  
 ㄷ. 홀전자 수는  $Y > Z$ 이다.

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

14. 다음은 식초 1 g에 들어 있는  $\text{CH}_3\text{COOH}$ 의 질량을 구하기 위한 중화 적정 실험이다.

[자료]

◦ NaOH의 화학식량은 40이고,  $\text{CH}_3\text{COOH}$ 의 분자량은 60이다.

[실험 과정]

- (가) 식초를 준비한다.  
 (나) NaOH(s) 0.4 g을 소량의 물이 담긴 비커에 넣어 녹인다.  
 (다) (나)에서 만든 용액을 100 mL 부피 플라스크에 모두 넣은 후, 표시선까지 물을 넣고 섞는다.  
 (라) 식초 10 g을 100 mL 부피 플라스크에 모두 넣은 후, 표시선까지 물을 넣고 섞는다.  
 (마) (라)에서 만든 용액 20 mL를 삼각 플라스크에 넣은 후, 페놀프탈레인 용액을 2~3방울 떨어뜨린다.  
 (바) (다)에서 만든 NaOH(aq)을 뷰렛에 넣은 다음 꼭지를 열어 용액을 약간 흘려보낸 후, 꼭지를 닫고 처음 눈금을 읽는다.  
 (사) 뷰렛의 꼭지를 열어 (마)의 삼각 플라스크에 NaOH(aq)을 떨어뜨리면서 용액 전체가 붉게 변하는 순간, 꼭지를 닫고 나중 눈금을 읽는다.

[실험 결과]

- (바)에서 뷰렛의 처음 눈금: 10.5 mL  
 ◦ (사)에서 뷰렛의 나중 눈금: 30.5 mL  
 ◦ (가)에서 식초 1 g에 들어 있는  $\text{CH}_3\text{COOH}$ 의 질량:  $w$  g

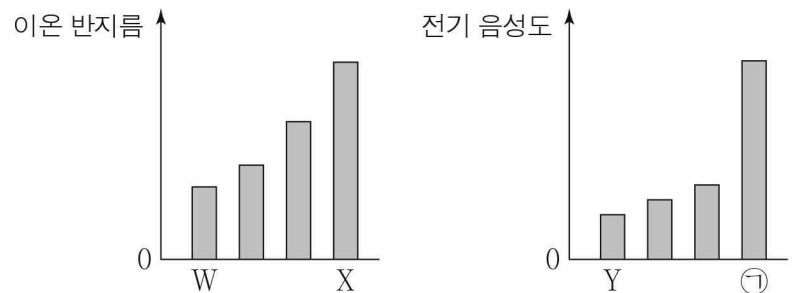
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 일정하고, 중화 적정 과정에서 식초 속 물질 중  $\text{CH}_3\text{COOH}$ 만 NaOH과 반응한다.)

< 보기 >

ㄱ. (다)에서 만든 NaOH(aq)의 몰 농도는 0.1 M이다.  
 ㄴ. (마)의 삼각 플라스크에 들어 있는  $\text{CH}_3\text{COOH}$ 의 양은 0.002 mol이다.  
 ㄷ.  $w = 0.06$ 이다.

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

15. 그림은 원자 W ~ Z의 이온 반지름과 전기 음성도를 나타낸 것이다. W ~ Z는 F, Na, Mg, Al을 순서 없이 나타낸 것이고, W ~ Z의 이온은 모두 Ne의 전자 배치를 갖는다.



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

< 보기 >

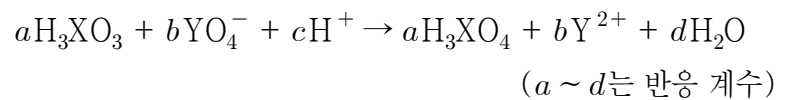
ㄱ. ㉠은 Z이다.  
 ㄴ. 제2 이온화 에너지는  $Y > X$ 이다.  
 ㄷ. 원자가 전자가 느끼는 유효 핵전하는  $Z > W$ 이다.

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

16. 다음은 금속 X, Y와 관련된 산화 환원 반응 실험이다.

[자료]

◦ 화학 반응식:



◦ X와 Y의 산화물에서 산소(O)의 산화수는 -2이다.

[실험 과정 및 결과]

- (가)  $\text{YO}_4^-$  0.1 mol과 충분한 양의  $\text{H}^+$ 이 들어 있는 수용액 100 mL를 준비하였다.  
 (나) (가)의 수용액에 0.5 M  $\text{H}_3\text{XO}_3(\text{aq})$  100 mL를 넣어 반응을 완결시켰더니, 혼합 수용액 속  $\text{YO}_4^-$ 의 몰 농도는  $x$  M이었다.

$\frac{a}{c} \times x$ 는? (단, X와 Y는 임의의 원소 기호이고, 온도는 일정하며 혼합 수용액의 부피는 혼합 전 각 수용액의 부피의 합과 같다.) [3점]

- ①  $\frac{1}{3}$       ②  $\frac{3}{5}$       ③  $\frac{2}{3}$       ④  $\frac{7}{5}$       ⑤  $\frac{14}{9}$

# 4 (화학 I)

# 과학탐구 영역

17. 다음은 25°C에서 수용액 (가) ~ (다)에 대한 자료이다.

(가) (나) (다)

- OH<sup>-</sup>의 양(mol)의 비는 (가) : (나) = 50 : 1이다.
- [H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>]의 비는 (나) : (다) = 1 : 1000이다.

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

< 보기 >

- ㄱ.  $a = 9$ 이다.
- ㄴ. (나)의 액성은 염기성이다.
- ㄷ. (다)의 H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>의 양은  $2 \times 10^{-7}$  mol이다.

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

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

(가) (나)

- (가)와 (나)에서 X ~ Z의 질량

(가) (나)

- 실린더 속 기체의 전체 원자 수의 비는 (가) : (나) = 9 : 10이다.

$a \times \frac{Z \text{의 원자량}}{X \text{의 원자량}}$  은? (단, X ~ Z는 임의의 원소 기호이고, 피스톤의 질량과 마찰은 무시한다.) [3점]

- ①  $\frac{1}{2}$       ②  $\frac{3}{2}$       ③  $\frac{8}{3}$       ④  $\frac{9}{2}$       ⑤  $\frac{16}{3}$

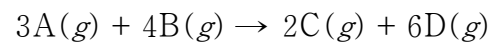
19. 표는  $a \text{ M HCl}(aq)$ ,  $b \text{ M NaOH}(aq)$ ,  $c \text{ M X}(\text{OH})_2(aq)$ 의 부피를 달리하여 혼합한 용액 (가) ~ (다)에 대한 자료이다. (가) ~ (다)의 액성은 모두 다르며, 각각 산성, 중성, 염기성 중 하나이다.

혼합 용액		(가)	(나)	(다)
혼합 전 용액의 부피(mL)	$a \text{ M HCl}(aq)$	20	20	10
	$b \text{ M NaOH}(aq)$	20	0	10
	$c \text{ M X}(\text{OH})_2(aq)$	10	5	0
모든 양이온의 몰 농도(M) 합 (상댓값)		6	4	5

(다)에서  $\frac{\text{Na}^+ \text{의 양(mol)}}{\text{모든 이온의 양(mol)}}$  은? (단, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 각 용액의 부피의 합과 같고, 수용액에서 X(OH)<sub>2</sub>는 X<sup>2+</sup>과 OH<sup>-</sup>으로 모두 이온화된다. 물의 자동 이온화는 무시하고, X<sup>2+</sup>은 반응하지 않는다.) [3점]

- ①  $\frac{1}{4}$       ②  $\frac{3}{10}$       ③  $\frac{3}{8}$       ④  $\frac{1}{2}$       ⑤  $\frac{5}{6}$

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



표는 용기에 A(g)와 B(g)의 질량을 달리하여 넣고 반응을 완결시킨 실험 I 과 II에 대한 자료이다. I 과 II에서 A는 모두 반응하였다.

실험	반응 전		반응 후	
	A의 질량(g)	B의 질량(g)	D의 질량(g)	$\frac{C \text{의 양(mol)}}{\text{전체 기체의 양(mol)}}$
I	48	85	54	$\frac{1}{7}$
II	$w$	51		$\frac{1}{8}$

$w \times \frac{C \text{의 분자량}}{A \text{의 분자량}}$  은? [3점]

- ①  $\frac{7}{2}$       ② 7      ③ 14      ④ 21      ⑤ 28

### ※ 확인 사항

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