

# 과학탐구 영역(화학 I)

제 4 교시

성명

수험 번호

3

제 [ ] 선택

1

화학 I

1. 다음은 일상생활에서 이용되고 있는 물질에 대한 자료이다.



㉠ 아세트산( $\text{CH}_3\text{COOH}$ )이 들어 있는 식초는 음식을 조리하는 데 이용된다.



㉡ 산화 칼슘( $\text{CaO}$ )이 물에 녹는 과정에서 발생한 열은 전염병 확산을 막는 데 이용된다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

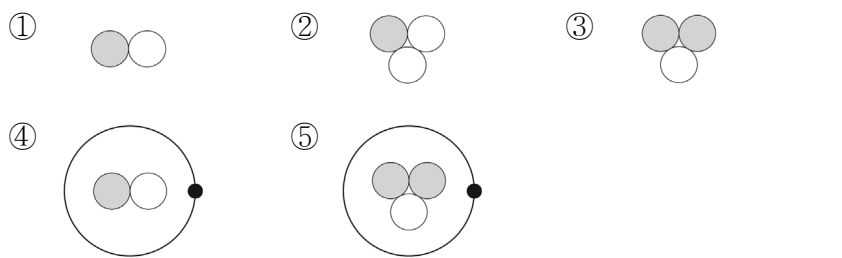
< 보 기 >

- ㄱ. ㉠을 물에 녹이면 염기성 수용액이 된다.  
 ㄴ. ㉡이 물에 녹는 반응은 발열 반응이다.  
 ㄷ. ㉡은 탄소 화합물이다.

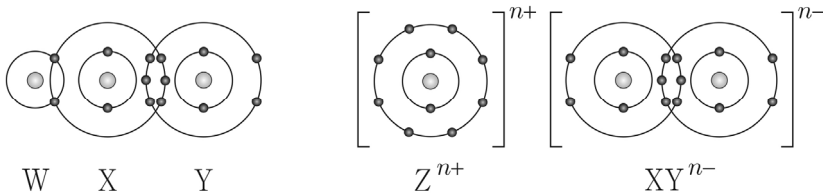
- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄷ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2. 그림은  ${}^3\text{He}^+$ 을 모형으로 나타낸 것이다. ●, ○, ●는 양성자, 중성자, 전자를 순서 없이 나타낸 것이다.

다음 중  ${}^3\text{H}$ 의 모형으로 가장 적절한 것은?



3. 그림은 화합물 WXY와 ZXY를 화학 결합 모형으로 나타낸 것이다.



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

< 보 기 >

- ㄱ. WXY는 공유 결합 물질이다.  
 ㄴ.  $n = 1$ 이다.  
 ㄷ. W ~ Z 중 원자가 전자 수는 X가 가장 크다.

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

4. 다음은 Ne을 제외한 2주기 원소에 대한 자료이다.

Li Be B C N O F

- 제시된 원소 중 원자가 전자가 느끼는 유효 핵전하가 O보다 큰 원소의 가짓수는 ㉠이다.  
 ○ 제시된 원소 중 제1 이온화 에너지가 B보다 크고, N보다 작은 원소의 가짓수는 ㉡이다.

㉠ + ㉡은?

- ① 2      ② 4      ③ 6      ④ 7      ⑤ 8

5. 다음은 2, 3주기 원소 X ~ Z로 이루어진 분자 (가)와 (나)에 대한 자료이다.

○ 구조식

X—Y  
(가)

X—Z—X  
(나)

- (가)와 (나)에서 모든 원자는 옥텟 규칙을 만족한다.  
 ○ (가)와 (나)에서 X는 모두 부분적인 양전하( $\delta^+$ )를 띤다.

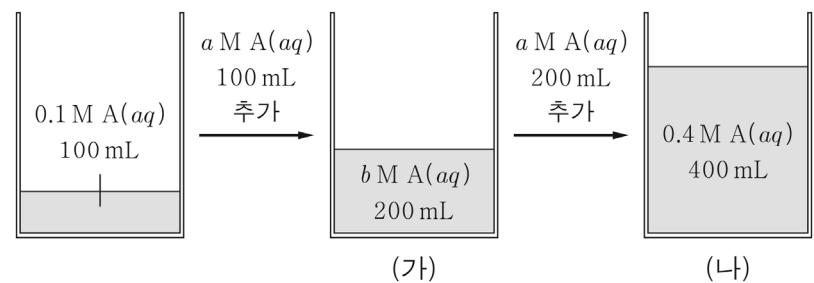
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?  
 (단, X ~ Z는 임의의 원소 기호이다.)

< 보 기 >

- ㄱ. X는 Cl이다.  
 ㄴ. 전기 음성도는  $Y > Z$ 이다.  
 ㄷ.  $Z_2Y_2$ 에는 무극성 공유 결합이 있다.

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

6. 그림은 0.1 M A(aq) 100 mL에 서로 다른 부피의 a M A(aq)를 추가하여 수용액 (가)와 (나)를 만드는 과정을 나타낸 것이다.



$\frac{b}{a}$ 는? [3점]

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

## 2 (화학 I)

## 과학탐구 영역

7. 다음은 25°C에서  $\text{CH}_3\text{COOH}(aq)$ 의 중화 적정 실험이다.

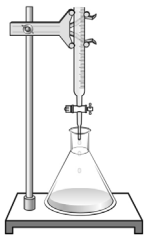
[실험 과정]

(가)  $x \text{ M}$   $\text{CH}_3\text{COOH}(aq)$  10 mL에 물을 넣어 ㉠ 100 mL 수용액을 만든다.

(나) (가)에서 만든 수용액 40 mL를 삼각 플라스크에 넣고, 페놀프탈레인 용액을 2~3 방울 떨어뜨린다.

(다) 그림과 같이 ㉡에 들어 있는 0.2 M  $\text{NaOH}(aq)$ 을 (나)의 삼각 플라스크에 한 방울씩 떨어뜨리면서 삼각 플라스크를 흔들어 준다.

(라) (다)의 삼각 플라스크 속 수용액 전체가 붉게 변하는 순간 적정을 멈추고, 적정에 사용된  $\text{NaOH}(aq)$ 의 부피( $V$ )를 측정한다.



[실험 결과]

○  $V$ : 20 mL

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?  
(단, 온도는 25°C로 일정하다.)

< 보 기 >

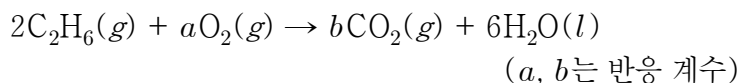
ㄱ. '뷰렛'은 ㉡으로 적절하다.

ㄴ.  $x = 0.1$ 이다.

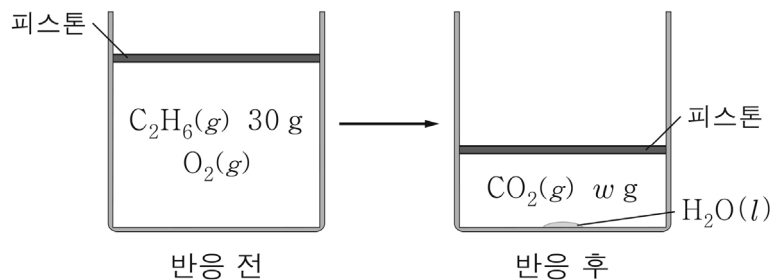
ㄷ. ㉠을 200 mL로 달리하여 과정 (가) ~ (라)를 반복하면,  $V = 40 \text{ mL}$ 이다.

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

8. 다음은  $\text{C}_2\text{H}_6(g)$ 와  $\text{O}_2(g)$ 가 반응하여  $\text{CO}_2(g)$ 와  $\text{H}_2\text{O}(l)$ 이 생성되는 반응의 화학 반응식이다.



그림은 실린더에  $\text{C}_2\text{H}_6(g)$ 와  $\text{O}_2(g)$ 를 넣고 반응을 완결시켰을 때, 반응 전과 후 실린더에 존재하는 모든 물질을 나타낸 것이다. 실린더 속 기체의 부피비는 반응 전: 반응 후 = 9:  $V$ 이다.



$\frac{w}{V}$ 는? (단, H, C, O의 원자량은 각각 1, 12, 16이고, 실린더 속 기체의 온도와 압력은 일정하다.) [3점]

①  $\frac{11}{4}$       ②  $\frac{11}{2}$       ③ 11      ④ 22      ⑤ 44

9. 표는 물이 담긴 비커에  $n \text{ mol}$ 의  $\text{NaCl}(s)$ 을 넣은 후 시간에 따른  $\frac{\text{Na}^+(aq)\text{의 양}(\text{mol})}{\text{NaCl}(s)\text{의 양}(\text{mol})}$ 을 나타낸 것이다.  $3t$ 일 때  $\text{NaCl}(aq)$ 은 용해 평형 상태에 도달하였다.

시간	$t$	$2t$	$3t$
$\frac{\text{Na}^+(aq)\text{의 양}(\text{mol})}{\text{NaCl}(s)\text{의 양}(\text{mol})}$	㉠	1	

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?  
(단, 온도와 압력은 일정하고, 물의 증발은 무시한다.)

< 보 기 >

ㄱ. ㉠ < 1이다.

ㄴ.  $2t$ 일 때  $\text{NaCl}$ 의 용해 속도와 석출 속도는 같다.

ㄷ.  $3t$ 일 때  $\text{NaCl}(s)$ 의 양은  $0.5n \text{ mol}$ 보다 작다.

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

10. 그림은 2주기 원소 X ~ Z로 구성된 물질 XY와  $\text{ZY}_3$ 를 루이스 전자점식으로 나타낸 것이다.



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

< 보 기 >

ㄱ. Y는 F이다.

ㄴ.  $\text{Z}_2$ 에는 3중 결합이 있다.

ㄷ. 고체 상태에서 전기 전도성은  $\text{X} > \text{XY}$ 이다.

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

11. 표는 원소 X와 Y에 대한 자료이고,  $a + b + c = 100$ 이다.

원소	동위 원소	원자량	자연계 존재 비율(%)	평균 원자량
X	$^{24}\text{X}$	24	$a$	24.3
	$^{25}\text{X}$	25	$b$	
	$^{26}\text{X}$	26	$c$	
Y	$^m\text{Y}$	$m$	75	㉠
	$^{m+2}\text{Y}$	$m + 2$	25	

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

< 보 기 >

ㄱ. ㉠ =  $m + \frac{1}{2}$ 이다.

ㄴ.  $^{m+2}\text{Y}_2$ 와  $^m\text{Y}_2$ 의 중성자수 차는 2이다.

ㄷ.  $a > b + c$ 이다.

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

12. 다음은 금속 A ~ C의 산화 환원 반응 실험이다.

[실험 과정 및 결과]

(가)  $A^{+} 10N \text{ mol}$ 이 들어 있는 수용액을 준비한다.

(나) (가)의 수용액에  $B(s)$ 를 넣은 후 반응을 완결시켰더니

$B^{3+} 3N \text{ mol}$ 이 생성되었고,  $A(s) x \text{ mol}$ 이 석출되었다.

(다) (나)의 수용액에 충분한 양의  $C(s)$ 를 넣은 후 반응을 완결

시켰더니  $C^{m+} 5N \text{ mol}$ 이 생성되었고, 모든  $A^{+}$ 과  $B^{3+}$ 은

각각  $A(s)$ 와  $B(s)$ 로 석출되었다.

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.)

< 보 기 >

ㄱ. (나)에서  $B(s)$ 는 산화제로 작용한다.

ㄴ.  $x = 9N$ 이다.

ㄷ.  $m = 2$ 이다.

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

13. 표는 바닥상태 원자 X ~ Z에 대한 자료이다. X ~ Z는 각각 2, 3주기  
13 ~ 15족 원자 중 하나이다.

원자	X	Y	Z
전자가 들어 있는 $p$ 오비탈 수 전자가 2개 들어 있는 오비탈 수 (상댓값)	4	5	6
홀전자 수	⑦		2

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

< 보 기 >

ㄱ. ⑦ = 1이다.

ㄴ. X ~ Z 중 원자 번호는 Y가 가장 크다.

ㄷ. 원자 반지름은  $X > Z$ 이다.

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

14. 표는 염소(Cl)가 포함된 3가지 분자 (가) ~ (다)에 대한 자료이다.

(가) ~ (다)에서 중심 원자는 각각 1개이며, 분자에서 모든 원자는 옥텟  
규칙을 만족한다. X ~ Z는 C, O, F을 순서 없이 나타낸 것이다.

분자	(가)	(나)	(다)
구성 원소	X, Y, Cl	X, Z, Cl	Y, Z, Cl
중심 원자에 결합한 Cl의 수	1	2	3
공유 전자쌍 수	2	4	4

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

< 보 기 >

ㄱ. (가)의 분자 모양은 직선형이다.

ㄴ. X는 O이다.

ㄷ. 비공유 전자쌍 수는 (나)와 (다)가 같다.

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

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

실린더	기체	부피	1 g당 전체 분자 수
(가)	$\text{N}_2\text{O}_2$	$V$	㉠
(나)	$\text{NO}_2, \text{N}_2\text{O}$	$2V$	㉡

○㉠과 ㉡은 서로 다르며, 각각  $3N$ 과  $4N$  중 하나이다.

(나) 속  $\text{N}_2\text{O}(g)$ 의 질량  
(가) 속  $\text{N}_2\text{O}_2(g)$ 의 질량  
은? (단, N, O의 원자량은 각각 14, 16  
이다.) [3점]

①  $\frac{5}{8}$       ②  $\frac{11}{15}$       ③  $\frac{11}{10}$       ④  $\frac{23}{20}$       ⑤  $\frac{6}{5}$

16. 다음은 바닥상태 원자 X에 대한 자료이다.  $n$ 은 주 양자수,  $l$ 은  
방위(부) 양자수이다.

○  $n = x$ 인 오비탈에 들어 있는 전자 수는 3이다.

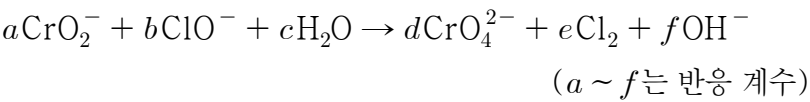
○  $l = y$ 인 오비탈에 들어 있는 전자 수는 6이다.

$x + y$ 는? (단, X는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

① 1      ② 2      ③ 3      ④ 4      ⑤ 5

# 4 (화학 I) 과학탐구 영역

17. 다음은 산화 환원 반응의 화학 반응식이다.

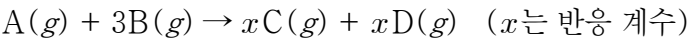


$$\frac{f}{a+b}$$

는?

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

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, II에 대한 자료이다. I, II에서 반응 후 생성된 C( $g$ )의 질량은  $22w$  g으로 서로 같다.

실험	반응 전		반응 후
	A의 질량(g)	B의 질량(g)	$\frac{\text{남아 있는 반응물의 양(mol)}}{\text{전체 기체의 부피(L)}}(\text{상댓값})$
I	$14w$	$24w$	3
II	$7w$	$40w$	5

$$x \times \frac{\text{B의 분자량}}{\text{D의 분자량}}$$

은? (단, 실린더 속 기체의 온도와 압력은 일정하다.)

[3점]

- ①  $\frac{12}{11}$
- ②  $\frac{24}{11}$
- ③  $\frac{32}{9}$
- ④  $\frac{16}{3}$
- ⑤  $\frac{64}{9}$

20. 다음은  $a$  M HA( $aq$ )과  $b$  M B(OH)<sub>2</sub>( $aq$ )의 부피를 달리하여 혼합한 용액 (가)와 (나)에 대한 자료이다.

◦ 수용액에서 HA는 H <sup>+</sup> 과 A <sup>-</sup> 으로, B(OH) <sub>2</sub> 는 B <sup>2+</sup> 과 OH <sup>-</sup> 으로 모두 이온화된다.			
혼합 용액		(가)	(나)
혼합 전 수용액의 부피(mL)	$a$ M HA( $aq$ )	40	30
	$b$ M B(OH) <sub>2</sub> ( $aq$ )	10	10
$\frac{\text{H}^+ \text{ 또는 OH}^- \text{의 양(mol)}}{\text{가장 많이 존재하는 이온의 양(mol)}}(\text{상댓값})$		3	2
혼합 용액의 액성		산성	염기성

$$\frac{b}{a}$$

는? (단, 물의 자동 이온화는 무시하며, A<sup>-</sup>과 B<sup>2+</sup>은 반응하지 않는다.) [3점]

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

18. 표는 25℃에서 수용액 (가)와 (나)에 대한 자료이다. (가)와 (나)는 HCl( $aq$ )과 NaOH( $aq$ )을 순서 없이 나타낸 것이다.

수용액	물 농도(M)	부피(mL)	OH <sup>-</sup> 의 양(mol)(상댓값)
(가)	$a$	100	$10^5$
(나)	$100a$	10	1

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?  
(단, 25℃에서 물의 이온화 상수( $K_w$ )는  $1 \times 10^{-14}$ 이다.) [3점]

〈 보 기 〉

- ㄱ. (가)는 HCl( $aq$ )이다.
- ㄴ.  $a = 1 \times 10^{-6}$ 이다.
- ㄷ.  $\frac{\text{(가)의 pH}}{\text{(나)의 pOH}} = \frac{5}{4}$ 이다.

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

## ※ 확인 사항

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