

제 4 교시

과학탐구 영역(화학 I)

성명  수험번호  -  제 ( ) 선택

화학 I

1. 다음은 화학의 유용성에 대한 자료이다.

화학은 일상 생활에서 유용하게 사용된다. 메테인(CH<sub>4</sub>), ㉠과 같은 탄소 화합물, ㉡인 나일론, ㉢의 원료로 사용되는 암모니아(NH<sub>3</sub>)가 대표적인 예이다.

다음 중 ㉠~㉢으로 가장 적절한 것은?

- |                                       |       |       |
|---------------------------------------|-------|-------|
| ㉠                                     | ㉡     | ㉢     |
| ① 아세트산(CH <sub>3</sub> COOH)          | 합성 섬유 | 질소 비료 |
| ② 아세트산(CH <sub>3</sub> COOH)          | 합성 섬유 | 식초    |
| ③ 아세트산(CH <sub>3</sub> COOH)          | 천연 섬유 | 식초    |
| ④ 황산(H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ) | 합성 섬유 | 질소 비료 |
| ⑤ 황산(H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ) | 천연 섬유 | 식초    |

2. 다음은 학생 A가 원자 X~Z에 대해 수행한 탐구 활동이다.

**[가설]**  
○ 전기 음성도는 ㉠이다.

**[자료]**  
○ X~Z는 각각 C, O, F 중 하나이고 XY<sub>a</sub>와 ZX<sub>b</sub>에서 모든 원자는 옥텟 규칙을 만족한다.

**[탐구 과정]**  
○ XY<sub>a</sub>와 ZX<sub>b</sub>에서 부분적인 음전하(δ<sup>-</sup>)를 띠는 원자를 조사한다.

**[실험 결과]**  
○ 분자 내에서 부분적인 음전하(δ<sup>-</sup>)를 띠는 원자

분자	XY <sub>a</sub>	ZX <sub>b</sub>
부분적인 음전하(δ <sup>-</sup> )를 띠는 원자	Y	X

**[결론]**  
○ 가설은 옳다.

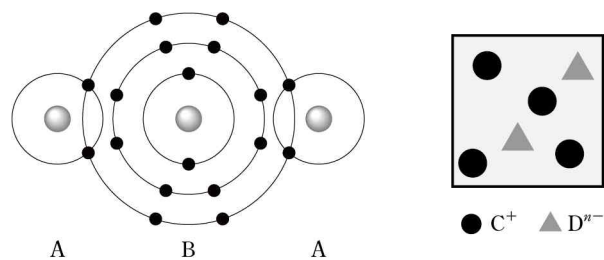
학생 A의 결론이 타당할 때, 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X~Z는 임의의 원소 기호이다.)

< 보기 >

ㄱ. XY<sub>a</sub>에는 극성 공유 결합이 있다.  
 ㄴ. 'Y>X>Z'는 ㉠으로 적절하다.  
 ㄷ. Z의 원자가 전자 수는 6이다.

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

3. 그림은 화합물 A<sub>2</sub>B를 화학 결합 모형으로 나타낸 것과 이온 결합 물질 C<sub>n</sub>D(s)를 물에 녹였을 때 C<sub>n</sub>D(aq)의 단위 부피당 이온 모형을 나타낸 것이다. C<sup>+</sup>과 D<sup>n-</sup>은 각각 Ne의 전자 배치를 갖는다.



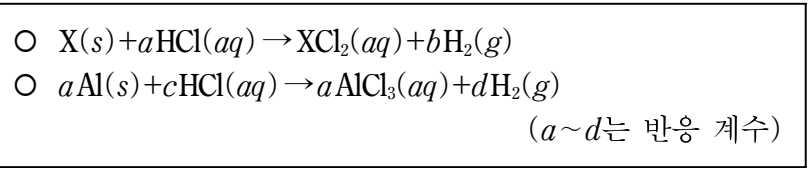
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~D는 임의의 원소 기호이다.)

< 보기 >

ㄱ. A<sub>2</sub>D(l)는 전기 전도성이 있다.  
 ㄴ. B는 황(S)이다.  
 ㄷ. C(s)는 전성(펼침성)이 있다.

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

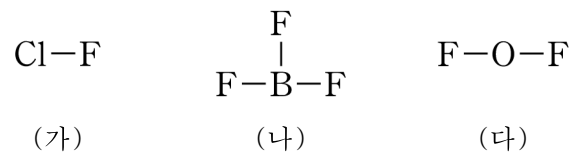
4. 다음은 2가지 반응의 화학 반응식이다. X의 화학식량은 x이다.



금속 X(s) wg과 금속 Al(s) wg을 각각 충분한 양의 HCl(aq)과 반응시켜 발생한 H<sub>2</sub>(g)의 질량이 각각 9g, 20g일 때,  $\frac{c}{x}$ 는? (단, X는 임의의 원소 기호이고 H와 Al의 원자량은 각각 1, 27이다.) [3점]

- ①  $\frac{1}{40}$     ②  $\frac{1}{30}$     ③  $\frac{3}{40}$     ④  $\frac{3}{20}$     ⑤  $\frac{3}{10}$

5. 그림은 분자 (가)~(다)의 구조식을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보기 >

ㄱ. (가)는 무극성 분자이다.  
 ㄴ. (나)의 분자 모양은 삼각뿔형이다.  
 ㄷ. 결합각은 (나)>(다)이다.

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

## 2 (화학 I)

## 과학탐구 영역

6. 표는 밀폐된 진공 용기 안에 X(l)와 X(g)를 넣은 후 시간에 따른 X(l)와 X(g)의 양(mol)을 나타낸 것이다. 3t 일 때 X(l)와 X(g)는 동적 평형 상태에 도달했다.

시간	t	2t	3t	4t
X(l)의 양(mol)	2a		a	
X(g)의 양(mol)	1	b		2a

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

— < 보기 > —

- ㄱ.  $a=1$ 이다.  
 ㄴ.  $a > b$ 이다.  
 ㄷ.  $\frac{\text{증발 속도}}{\text{응축 속도}}$ 는 4t 일 때가 2t 일 때보다 크다.

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

7. 그림은 2, 3주기 바닥 상태 원자 X~Z에 대한 자료이다.

- 주 양자수가 2인 전자 수는  $X : Y = 3 : 2$ 이다.  
 ○ p 오비탈에 들어 있는 전자 수는  $Y : Z = 1 : 3$ 이다.  
 ○ Z의 홀전자 수는 1이다.

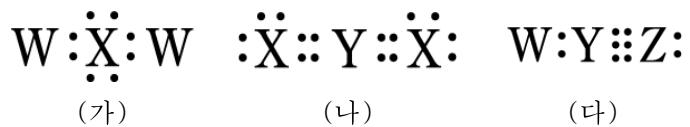
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X~Z는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

— < 보기 > —

- ㄱ. 원자가 전자가 느끼는 유효 핵전하는 X가 Y보다 작다.  
 ㄴ. X와 Z는 1 : 2의 비율로 안정한 화합물을 형성한다.  
 ㄷ. 제 1 이온화 에너지는 Y가 가장 작다.

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

8. 다음은 1, 2주기 원소 W~Z로 이루어진 분자 (가)~(다)를 루이스 전자점식으로 나타낸 것이다.



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

— < 보기 > —

- ㄱ. Z는 N이다.  
 ㄴ.  $\text{YW}_2\text{X}$ 에는 다중 결합이 있다.  
 ㄷ.  $\frac{\text{공유 전자쌍 수}}{\text{전체 전자 수}}$ 는 (가)가 (다)의  $\frac{7}{10}$ 배이다.

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

9. 표는 원자 W~Z에 대한 자료이다. W~Z의 원자 번호는 각각 8, 9, 11, 12 중 하나이다.

원자	W	X	Y	Z
제1 이온화 에너지( $10^3\text{kJ/mol}$ )	1.68	a	b	1.31
제2 이온화 에너지( $10^3\text{kJ/mol}$ )	3.37	4.56		
Ne의 전자 배치를 갖는 이온의 반지름 원자 반지름	c	0.75	d	1.72

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

— < 보기 > —

- ㄱ. W는 F이다.  
 ㄴ.  $b > a$ 이다.  
 ㄷ.  $d > c$ 이다.

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

10. 다음은 중화 적정 실험이다.

[실험 과정]

- (가) aM  $\text{CH}_3\text{COOH}(aq)$  VmL에 물을 넣어 100 mL 수용액을 만든다.  
 (나) 삼각 플라스크에 (가)에서 만든 수용액 30 mL를 넣고 페놀프탈레인 용액을 2~3 방울 떨어뜨린다.  
 (다) 0.4M  $\text{NaOH}(aq)$ 을 ㉠에 넣고 (나)의 삼각 플라스크에 한 방울씩 떨어뜨리면서 삼각 플라스크를 흔들어 준다.  
 (라) (다)의 삼각 플라스크 속 수용액 전체가 ㉡으로 변하는 순간 적정을 멈추고 적정에 사용된  $\text{NaOH}(aq)$ 의 부피(V)를 측정한다.

[실험 결과]

- $V : 10\text{ mL}$

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

— < 보기 > —

- ㄱ. '뷰렛'은 ㉠으로 적절하다.  
 ㄴ. '붉은색'은 ㉡으로 적절하다.  
 ㄷ.  $a \times V = \frac{40}{3}$ 이다.

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

11. 다음은 A(aq)에 관한 실험이다. A의 화학식량은 30이다.

[실험 과정]

- (가) A(s)  $x$ mol을 물에 모두 녹여 A(aq) 200g을 만든다.
- (나) A(s)  $2x$ g을 물에 모두 녹여 A(aq) 400mL를 만든다.
- (다) (가)에서 만든 A(aq) 50g과 (나)에서 만든 A(aq) 50mL에 물을 넣어  $a$ M A(aq) 250mL를 만든다.

$\frac{x}{a}$ 는? (단, 온도는 25°C로 일정하다.)

- ①  $\frac{29}{30}$     ②  $\frac{30}{31}$     ③ 1    ④  $\frac{31}{30}$     ⑤  $\frac{30}{29}$

12. 그림은 원소 W~Z로 이루어진 물질 WX와 YXZ의 루이스 전자점식을 나타낸 것이다. W~Z는 각각 O, F, Na, Mg 중 하나이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, W~Z는 임의의 원소 기호이고, W~Z의 이온은 모두 Ne의 전자 배치를 갖는다.) [3점]

< 보기 >

- ㄱ.  $n=2m$ 이다.
- ㄴ.  $X_2$ 에는 단일 결합이 있다.
- ㄷ. W와 Z는 1:1로 결합하여 안정한 화합물을 형성한다.

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

13. 다음은 수소 원자의 오비탈 (가)~(다)에 대한 자료이다.  $n$ 은 주 양자수이고,  $l$ 은 방위(부) 양자수이다.

- (가)~(다)는  $n \leq 3$ 이고,  $l \leq 1$ 이다.
- $n+l$ 은 (가) > (나)이다.
- ㉠, ㉡은 각각 에너지 준위,  $\frac{l}{n}$  중 하나이다.
- ㉠은 (나) > (다)이다.
- ㉡은 (다) > (가)이다.

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

< 보기 >

- ㄱ. ㉠은 에너지 준위이다.
- ㄴ. (가)의 모양은 구형이다.
- ㄷ. 방위(부) 양자수( $l$ )는 (다) > (나)이다.

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

14. 다음은 원자 W~Z에 대한 자료이다.

- W~Z는 각각 Be, B, Na, Mg 중 하나이다.
- A는 Y와 Z 중 하나이다.
- ㉠과 ㉡은 각각 원자가 전자 수, 제2 이온화 에너지 중 하나이다.
- ㉠은  $X > W > A$ 이다.
- ㉡은  $Y > Z > X$ 이다.

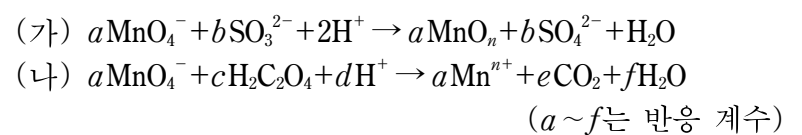
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, W~Z는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

< 보기 >

- ㄱ. ㉠은 제2 이온화 에너지이다.
- ㄴ. 홀전자 수는 Y와 Z가 같다.
- ㄷ. 원자 반지름은  $X > A > W$ 이다.

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

15. 다음은 산화 환원 반응 (가)와 (나)의 화학 반응식이다.



(가)와 (나)에서  $MnO_4^-$  1mol과 반응한  $H^+$ 의 양이 각각  $x$ mol,  $3x$ mol 일 때,  $\frac{x}{n} \times \frac{e}{b}$ 는?

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

16. 표는 수용액 (가)~(다)에 대한 자료이다.  $|pH - pOH|$ 는 (가)와 (다)에서 서로 같고, (나)에서  $OH^-$ 의 양(mol)은 (다)에서  $H_3O^+$ 의 양(mol)과 같다.

수용액	용질	pH	부피(mL)
(가)	HCl	$a$	50
(나)	HCl	$b$	100
(다)	NaOH	$a+b$	10

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

< 보기 >

- ㄱ. (가)의 pH와 (다)의 pOH는 서로 같다.
- ㄴ.  $a < b$ 이다.
- ㄷ. (나)에 물을 넣어 500mL로 만든 용액에서  $\frac{[Cl^-]}{[OH^-]} = 4 \times 10^2$ 이다.

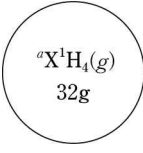
- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄱ, ㄷ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

# 4 (화학 I)

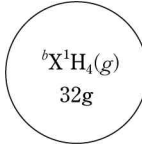
# 과학탐구 영역

17. 다음은 용기 (가)~(다)에 각각 들어 있는 기체에 대한 자료이다.

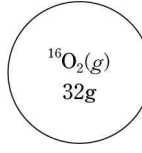
○ (가)~(다)에는 각각  ${}^a\text{X}^1\text{H}_4(\text{g})$ ,  ${}^b\text{X}^1\text{H}_4(\text{g})$ ,  ${}^{16}\text{O}_2(\text{g})$ 가 들어 있다.  
 ○  ${}^a\text{X}$ ,  ${}^b\text{X}$ ,  ${}^1\text{H}$ ,  ${}^{16}\text{O}$ 의 원자량은 각각  $a$ ,  $b$ , 1, 16이다.  
 ○ (가)~(다)에 들어 있는 기체의 총 질량은 각각 32g이다.



(가)



(나)



(다)

○ (가)~(다)에서 들어 있는 기체의 총 양(mol)의 비는 (가) : (나) : (다) = 18 : 16 : 9이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X는 임의의 원소 기호이고 X의 원자 번호는  $\frac{a}{2}$ 이다.)

< 보기 >

ㄱ.  $b = a + 1$ 이다.  
 ㄴ. (나)에 포함된 수소의 질량은 7g보다 크다.  
 ㄷ.  $\frac{\text{(나)에서의 중성자의 양(mol)}}{\text{(가)에서의 중성자의 양(mol)}} = \frac{32}{27}$ 이다.

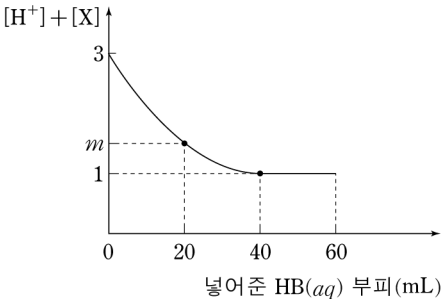
- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄱ, ㄷ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

18. 다음은 중화 반응 실험이다.

[자료]  
 ○ 수용액에서  $\text{H}_2\text{A}$ 는  $\text{H}^+$ 과  $\text{A}^{2-}$ 으로,  $\text{HB}$ 는  $\text{H}^+$ 과  $\text{B}^-$ 으로 모두 이온화된다.  
 ○ X는  $\text{H}^+$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{OH}^-$ ,  $\text{A}^{2-}$ ,  $\text{B}^-$  중 하나이다.

[실험 과정]  
 (가)  $x\text{M NaOH}(\text{aq})$ ,  $a\text{M H}_2\text{A}(\text{aq})$ ,  $b\text{M HB}(\text{aq})$ 을 각각 준비한다.  
 (나) 비커에  $\text{NaOH}(\text{aq})$ 와  $\text{H}_2\text{A}(\text{aq})$ 을 3 : 1의 부피비로 혼합하여  $V\text{mL}$ 를 넣는다.  
 (다) (나)의 비커에  $\text{HB}(\text{aq})$  60mL를 조금씩 넣는다.

[실험 결과]  
 ○  $x > a$ 이다.  
 ○ (다) 과정에서 첨가한 용액의 부피에 따른 혼합 용액 속  $\text{H}^+$ 와 X의 몰 농도(M) 합



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

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

19. 표는 실린더 (가)와 (나) 속 기체에 대한 자료이다. X~Z는 각각 이산화탄소( $\text{CO}_2(\text{g})$ ), 메테인( $\text{CH}_4(\text{g})$ ), 메탄올( $\text{CH}_3\text{OH}(\text{g})$ ) 중 하나이고, (가)에서 Y의 양(mol)과 (나)에서 Z의 양(mol)은 서로 같다.

실린더	구성 기체	산소(O) 원자 수	수소(H) 원자 수	밀도
		부피 (상댓값)	탄소(C) 원자 수 (상댓값)	
(가)	X, Y	7	7	$d$
(나)	X, Z	$a$	6	$d$

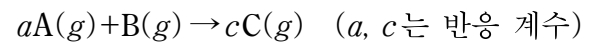
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도와 압력은 일정하고, H, C, O의 원자량은 각각 1, 12, 16이다.) [3점]

< 보기 >

ㄱ.  $a = 4$ 이다.  
 ㄴ. 단위 부피당 전체 원자 수는 (가)에서가 (나)에서보다 크다.  
 ㄷ.  $\frac{\text{(나)에서 Z의 질량}}{\text{(가)에서 X의 질량}} = \frac{11}{12}$ 이다.

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

20. 다음은 A(g)와 B(g)가 반응하여 C(g)가 생성되는 반응의 화학 반응식이다.



표는 A(g)  $n\text{mol}$ 이 들어 있는 실린더에 B(g)의 질량을 달리하여 넣고 반응을 완결시킨 실험 I~III에 대한 자료이다. 분자량 비는 A : B = 3 : 4이다.

실험	반응 전	반응 후	
	넣어 준 B(g)의 질량(g)	생성물의 양(mol) 반응물의 양(mol)	전체 기체의 부피(L)
I	$4w$	2	$3V$
II	$8w$	6	$yV$
III	$10w$	3	$4V$

$\frac{\text{C의 분자량}}{\text{A의 분자량} + \text{B의 분자량}} \times y$ 는? (단, 실린더 속 기체의 온도와 압력은 일정하다.) [3점]

- ①  $\frac{8}{7}$     ②  $\frac{3}{2}$     ③  $\frac{10}{7}$     ④  $\frac{15}{7}$     ⑤  $\frac{5}{2}$

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