

제 4 교시

과학탐구 영역(화학 I)

성명  수험 번호 -- 제( )선택

화학 I


1. 다음은 물질 (가)~(다)의 화학식과 이에 대한 학생들의 대화이다.

CH <sub>3</sub> COOH (가)	NH <sub>3</sub> (나)	CH <sub>4</sub> (다)
-----------------------------	------------------------	------------------------

(가)를 물에 녹이면 염기성 수용액이 돼.

(나)는 질소 비료의 원료로 이용돼.

(다)의 연소 반응은 흡열 반응이야.



제시한 내용이 옳은 학생만을 있는 대로 고른 것은?

- ① B    ② C    ③ A, B    ④ A, C    ⑤ B, C

2. 다음은 물질 A에 대한 설명이다.

- 고체 상태에서 전성(퍼짐성)이 있다.
- 액체 상태에서 전기 전도성이 있다.

A로 가장 적절한 것은?

- ① NaCl    ② Ag    ③ O<sub>2</sub>    ④ BCl<sub>3</sub>    ⑤ CaO

3. 그림은 학생들이 그린 원자 9F의 전자 배치 (가)~(다)를 나타낸 것이다.

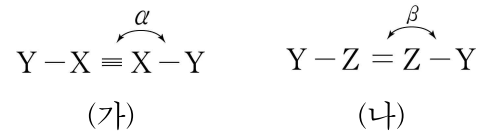
	1s	2s	2p	3s
(가)	↑↓	↑↓	↑↓ ↑↓ ↑	□
(나)	↑↓	↑↓	↑↑ ↑↓ ↑	□
(다)	↑↓	↑	↑↓ ↑↓ ↑	↑

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

- <보 기>
- ㄱ. (가)는 쌍음 원리를 만족한다.
  - ㄴ. (나)는 파울리 배타 원리를 만족한다.
  - ㄷ. (다)는 들뜬 상태 전자 배치이다.

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

4. 그림은 2주기 원소 X~Z로 구성된 분자 (가)와 (나)의 구조식을 나타낸 것이다. (가)와 (나)에서 모든 원자는 옥텟 규칙을 만족한다.

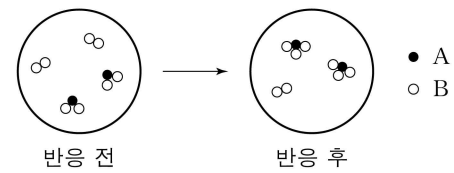


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X~Z는 임의의 원소 기호이다.)

- <보 기>
- ㄱ. (가)는 무극성 분자이다.
  - ㄴ. 결합각은  $\alpha > \beta$ 이다.
  - ㄷ. (나)의  $\frac{\text{비공유 전자쌍 수}}{\text{공유 전자쌍 수}} = 2$ 이다.

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

5. 그림은 용기에 AB<sub>2</sub>와 B<sub>2</sub>를 넣고 반응을 완결시켰을 때, 반응 전과 후 용기에 들어 있는 분자를 모형으로 나타낸 것이다.



이 반응에서 4mol의 AB<sub>3</sub>가 생성되었을 때 반응한 B<sub>2</sub>의 양(mol)은? (단, A와 B는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

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

6. 표는 밀폐된 진공 용기에 H<sub>2</sub>O(l)을 넣은 후 시간에 따른 H<sub>2</sub>O(g)의 응축 속도와 H<sub>2</sub>O(l)의 양(mol)에 대한 자료이다. b > a이고, 그림은 2t일 때 용기 안의 상태를 나타낸 것이다.

시간	t	2t	4t	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content; margin: 0 auto;">H<sub>2</sub>O(g)</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content; margin: 0 auto;">H<sub>2</sub>O(l)</div>
H <sub>2</sub> O(g)의 응축 속도	a	b	b	
H <sub>2</sub> O(l)의 양(mol)	c	d	x	

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

- <보 기>
- ㄱ. x = d이다.
  - ㄴ. 4t일 때  $\frac{\text{H}_2\text{O}(g)\text{의 응축 속도}}{\text{H}_2\text{O}(l)\text{의 증발 속도}} > 1$ 이다.
  - ㄷ.  $\frac{\text{H}_2\text{O}(l)\text{의 양(mol)}}{\text{H}_2\text{O}(g)\text{의 양(mol)}}$ 은 2t일 때가 t일 때보다 크다.

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

## 2 (화학 I)

## 과학탐구 영역

7. 다음은 서로 다른 2주기 원자 W ~ Z로 이루어진 3가지 분자의 분자식이다. 각 분자의 중심 원자는 모두 1개이고, 분자에서 모든 원자는 옥텟 규칙을 만족한다.



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

<보 기>

ㄱ.  $a=4$ 이다.  
 ㄴ. 전기 음성도는  $Y > Z$ 이다.  
 ㄷ. YWX에서 W는 부분적인 음전하( $\delta^-$ )를 띤다.

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

8. 표는 원소 X와 Y에 대한 자료이고,  $a+5b=4b+c=100$ 이다.

원소	동위 원소	원자량	자연계에 존재하는 비율(%)	평균 원자량
X	${}^mX$	$m$	$a$	$m + \frac{1}{2}$
	${}^{m+2}X$	$m+2$	$5b$	
Y	${}^nY$	$n$	$4b$	$d$
	${}^{n+1}Y$	$n+1$	$c$	

$(c-a) \times d$ 는? (단, X와 Y는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

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

9. 다음은 금속 A ~ C의 산화 환원 반응 실험이다.

[실험 과정 및 결과]

- (가)  $A^{a+}$   $6Nmol$ 이 들어 있는 수용액  $VmL$ 를 비커 I, II에 각각 넣는다.  
 (나) I과 II에  $B(s)$   $xmol$ 과  $C(s)$   $ymol$ 을 넣어 반응을 완결시킨다.  
 (다) (나) 과정 후 B와 C는 각각  $B^{b+}$ 과  $C^{c+}$ 이 되었고, 수용액 속 전체 양이온의 양(mol)은 I과 II가 각각  $10Nmol$ ,  $5Nmol$ 이었다.

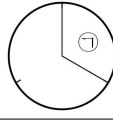
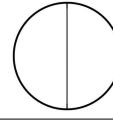
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A ~ C는 임의의 원소 기호이고, 물과 반응하지 않으며, 음이온은 반응에 참여하지 않는다.  $a \sim c$ 는 3 이하의 자연수이다.)

<보 기>

ㄱ. (나)에서 B는 환원제로 작용한다.  
 ㄴ.  $\frac{b+c}{a} = 2$ 이다.  
 ㄷ.  $\frac{x}{y} = 4$ 이다.

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

10. 표는 A ~ C로 이루어진 화합물 (가)와 (나)에 대한 자료이다. A ~ C는 각각 O, F, Mg 중 하나이다.

화합물	(가)	(나)
구성 원소	A, B	B, C
원자 수 비율		
구성 원자 수	$a$	$a+1$

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

<보 기>

ㄱ. ㉠은 A이다.  
 ㄴ. A와 C의 안정한 화합물은 AC이다.  
 ㄷ. 원자가 전자 수는  $C > B$ 이다.

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

11. 다음은 25°C에서 식초 A 1g에 들어 있는 아세트산( $CH_3COOH$ )의 질량을 알아보기 위한 중화 적정 실험이다.

[자료]

- 25°C에서 식초 A의 밀도:  $d_1 g/mL$
- $CH_3COOH$ 의 분자량: 60

[실험 과정]

- (가) 식초 A 30mL를 취하여 부피 플라스크에 넣고 물과 혼합하여 밀도가  $d_2 g/mL$ 인 수용액 100g을 만든다.  
 (나) (가)에서 만든 수용액 60mL에 페놀프탈레인 용액을 2~3방울 넣고  $xM$   $NaOH(aq)$ 으로 적정한다.  
 (다) (나)의 수용액 전체가 붉게 변하는 순간까지 넣어 준  $NaOH(aq)$ 의 부피( $V$ )를 측정한다.

[실험 결과]

- $V$ : 90mL
- 식초 A 1g에 들어 있는  $CH_3COOH$ 의 질량: 0.06g

$x$ 는? (단, 온도는 25°C로 일정하며, 중화 적정 과정에서 식초에 포함된 물질 중  $CH_3COOH$ 만  $NaOH$ 과 반응한다.)

- ①  $\frac{d_1 d_2}{10}$       ②  $\frac{d_1}{5d_2}$       ③  $\frac{d_1 d_2}{5}$       ④  $\frac{5d_1}{d_2}$       ⑤  $10d_1 d_2$

12. 표는 25°C의 수용액 (가)~(다)에 대한 자료이다. (가)~(다)의 액성은 모두 다르며, 각각 산성, 중성, 염기성 중 하나이다.

수용액	H <sub>3</sub> O <sup>+</sup> 의 양(mol)	OH <sup>-</sup> 의 양(mol)	pOH
(가)	a	b	c+3
(나)	b		c
(다)	a	100b	

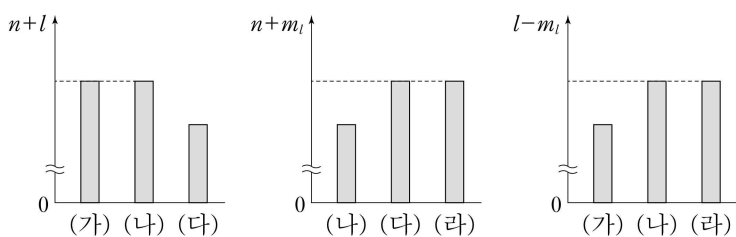
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 25°C에서 물의 이온화 상수(K<sub>w</sub>)는 1×10<sup>-14</sup>이다.)

<보 기>

ㄱ. (다)는 산성이다.  
 ㄴ.  $\frac{a}{b}=10^2$ 이다.  
 ㄷ. 수용액의 부피 비는 (가) : (나)=1 : 10이다.

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

13. 그림은 바닥상태 Cl의 전자 배치에서 전자가 들어 있는 오비탈 (가)~(라)에 대한 자료이다. n은 주 양자수, l은 방위(부) 양자수, m<sub>l</sub>은 자기 양자수이다.



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

<보 기>

ㄱ. (나)의 모양은 구형이다.  
 ㄴ. m<sub>l</sub>는 (가) > (라)이다.  
 ㄷ. 에너지 준위는 (가)=(라)이다.

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

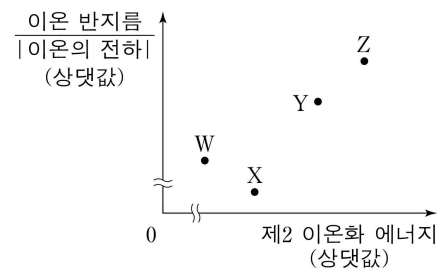
14. 다음은 금속 M과 관련된 산화 환원 반응에 대한 자료이다. X의 산화물에서 산소(O)의 산화수는 -2이다.

○ 화학 반응식 :  
 $aXO_{2m}^- + bSO_3^{2-} + cH_2O \rightarrow aXO_m + bSO_4^{2-} + 2OH^-$   
 (a~c는 반응 계수)  
 ○ SO<sub>3</sub><sup>2-</sup> 3mol이 반응할 때 생성된 XO<sub>m</sub>의 양은 2mol이다.

$\frac{b+c+m}{a}$ 은? (단, X는 임의의 원소 기호이다.)  
 ① 3    ② 4    ③ 5    ④ 6    ⑤ 7

15. 다음은 원자 W~Z에 대한 자료이다.

- W~Z의 원자 번호는 각각 8~13 중 하나이다.
- 각 원자의 이온은 모두 Ne의 전자 배치를 갖는다.
- 제1 이온화 에너지는 W > Z이다.



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

<보 기>

ㄱ. Z는 O이다.  
 ㄴ. 원자가 전자가 느끼는 유효 핵전하는 X > W이다.  
 ㄷ. 원자 반지름은 W > Y이다.

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

16. 다음은 A(aq)을 이용한 실험이다.

[실험 과정]  
 (가) 0.6M A(aq), aM A(aq), 3aM A(aq)을 준비한다.  
 (나) 0.6M A(aq) 100mL를 비커에 넣는다.  
 (다) (나)의 비커에 aM A(aq) x mL를 넣는다.  
 (라) (다)의 비커에 3aM A(aq) y mL를 조금씩 첨가한다.

[실험 결과]  
 ○ (다)와 (라)에서 첨가한 A(aq)의 부피에 따른 A(aq)에 대한 자료

첨가한 A(aq)의 부피(mL)	0	x	2x	x+y
A(aq)의 몰 농도(M)	0.6	0.5	0.6	0.7
A(aq)에 포함된 A의 질량(상댓값)	1	z	2	

$\frac{y}{x} \times z$ 는? (단, 온도는 일정하고, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 각 용액의 부피의 합과 같다.) [3점]

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

# 4 (화학 I)

# 과학탐구 영역

17. 표는 2~3주기 바닥상태 원자 X~Z에 대한 자료이다. ㉠과 ㉡은 각각 홀전자 수와 전자가 2개 들어 있는 오비탈 수 중 하나이다.

원자	X	Y	Z
$\frac{㉠}{㉡}$ (상댓값)	2	3	6
원자 번호	$a + 8$		$a$
$p$ 오비탈에 들어 있는 전자 수		$b$	$b + 1$

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

<보 기>

ㄱ. ㉠은 홀전자 수이다.  
 ㄴ. 전자가 들어 있는  $p$  오비탈 수는 X가 Y의 3배이다.  
 ㄷ. Z의 원자가 전자 수는 4이다.

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

18. 다음은 3가지 기체에 대한 실험이다.

**[실험 과정]**  
 (가) 실린더에 XYZ(g) 9wg을 넣는다.  
 (나) (가)의 실린더에  $Z_aX_b(g)$  5wg을 넣는다.  
 (다) (나)의 실린더에  $Y_aX_c(g)$  14wg을 넣는다.

**[실험 결과]**  
 ○ 각 과정 후 실린더 속 기체에 대한 자료

과정	전체 기체의 부피 (L)	전체 기체의 밀도 (상댓값)	원자 수 비율
(가)	2		1 : 1 : 1
(나)	3	1	1 : 2 : 2
(다)		1	1 : 2 : 4

$\frac{c}{b} \times \frac{Z \text{의 원자량}}{Y \text{의 원자량}}$ 은? (단, 실린더 속 기체의 온도와 압력은 일정하며, X~Z는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

- ①  $\frac{7}{9}$       ②  $\frac{7}{6}$       ③  $\frac{7}{4}$       ④  $\frac{7}{3}$       ⑤  $\frac{14}{3}$

19. 다음은 0.8M HCl(aq),  $a$ M XOH(aq),  $a$ M Y(OH)<sub>2</sub>(aq)의 부피를 달리하여 혼합한 용액 I~III에 대한 자료이다.

○ 수용액에서 XOH는 X<sup>+</sup>과 OH<sup>-</sup>으로, Y(OH)<sub>2</sub>는 Y<sup>2+</sup>과 OH<sup>-</sup>으로 모두 이온화된다.

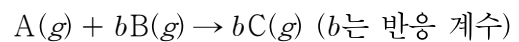
혼합 용액	혼합 전 수용액의 부피(mL)			모든 양이온의 양(mol)	모든 음이온의 몰 농도(M) 합 (상댓값)
	0.8M HCl(aq)	$a$ M XOH(aq)	$a$ M Y(OH) <sub>2</sub> (aq)		
I	$x$	$x$	10	$k$	
II	$x$	10	20	$k$	1
III	$2x$	30	$y$		1

○ I은 중성이다.  
 ○  $x > y$ 이다.

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

- ① 20      ② 25      ③ 30      ④ 40      ⑤ 50

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



표는 실린더에 A(g)와 B(g)를 넣고 반응을 완결시킨 실험 I, II에 대한 자료이다. 반응 후 남은 반응물의 질량은 II가 I의  $\frac{3}{2}$ 배이다.

실험	반응 전		반응 후	
	A(g)의 질량(g)	B(g)의 양(mol)	전체 기체의 부피(상댓값)	$\frac{C \text{의 질량}}{A \text{ 또는 B의 양(mol)}}$ (상댓값)
I	$w$	1	7	2
II	$2w$	4	24	1

$b \times \frac{C \text{의 분자량}}{B \text{의 분자량}}$ 은? (단, 실린더 속 기체의 온도와 압력은 일정하다.) [3점]

- ① 7      ② 9      ③ 14      ④ 15      ⑤ 21

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