

제 4 교시

과학탐구 영역(화학 I)

성명		수험번호				3				제 ( ) 선택
----	--	------	--	--	--	---	--	--	--	----------

화학 I

1. 다음은 일상생활에서 사용하는 물질에 대한 자료이다. ㉠~㉣은 각각 메테인(CH<sub>4</sub>), 암모니아(NH<sub>3</sub>), 에탄올(C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH) 중 하나이다.

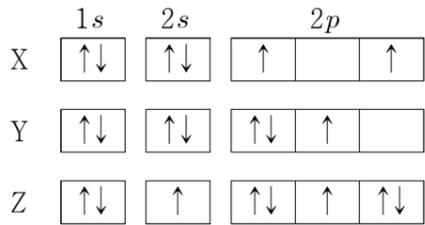
- ㉠은 의료용 소독제로 이용된다.
- ㉡은 질소 비료의 원료로 이용된다.
- ㉣은 액화 천연 가스(LNG)의 주성분이다.

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㄱ. ㉠은 에탄올이다.
  - ㄴ. ㉡은 탄소 화합물이다.
  - ㄷ. ㉣의 연소 반응은 발열 반응이다.

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

2. 그림은 원자 X~Z의 전자 배치를 나타낸 것이다.

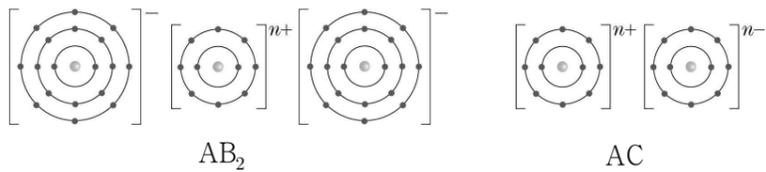


X~Z에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X~Z는 임의의 원소 기호이다.)

- < 보 기 >
- ㄱ. X의 전자 배치는 쌍음 원리를 만족한다.
  - ㄴ. Y의 전자 배치는 훈트 규칙을 만족한다.
  - ㄷ. 바닥상태 원자의 홀전자 수는 Z > Y이다.

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

3. 그림은 화합물 AB<sub>2</sub>와 AC를 화학 결합 모형으로 나타낸 것이다.



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

- < 보 기 >
- ㄱ. n = 2이다.
  - ㄴ. A(s)는 전기 전도성이 있다.
  - ㄷ. B와 C로 구성된 화합물은 공유 결합 물질이다.

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

4. 그림은 1, 2주기 원소로 구성된 분자 W<sub>2</sub>X와 XYZ를 루이스 전자점식으로 나타낸 것이다.



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

- < 보 기 >
- ㄱ. W와 Z의 원자가 전자 수의 합은 8이다.
  - ㄴ. 공유 전자쌍 수는 X<sub>2</sub> > Y<sub>2</sub>이다.
  - ㄷ. YW<sub>3</sub>의 분자 모양은 삼각뿔형이다.

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

5. 다음은 산화 환원 반응의 화학 반응식이다. YO<sub>4</sub><sup>-</sup>에서 O의 산화수는 -2이다.



(a~d는 반응 계수)

$\frac{b+d}{a+c}$ 는? (단, X, Y는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

- ①  $\frac{1}{3}$     ②  $\frac{2}{5}$     ③  $\frac{10}{23}$     ④  $\frac{10}{21}$     ⑤  $\frac{1}{2}$

6. 표는 25°C에서 밀폐된 진공 용기에 X(l)를 넣은 후, X(l)와 X(g)의 질량을 시간 순서 없이 나타낸 것이다. 시간이 2t일 때 X(l)와 X(g)는 동적 평형 상태에 도달하였고, ㉠과 ㉡은 각각 t, 3t 중 하나이다.

시간	2t	㉠	㉡
X(l)의 질량(g)	a	a	b
X(g)의 질량(g)	c		d

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

- < 보 기 >
- ㄱ. ㉠은 3t이다.
  - ㄴ. d > c이다.
  - ㄷ. 시간이 ㉡일 때  $\frac{X(g)의 응축 속도}{X(l)의 증발 속도} = 1$ 이다.

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

7. 표는  $t^\circ\text{C}$ 에서 포도당 수용액 (가)와 (나)에 대한 자료이다.

수용액	용질의 질량(g)	부피(mL)	몰 농도(M)
(가)	$w$	250	1
(나)	$3w$	500	$a$

$a$ 는?

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

8. 다음은  $25^\circ\text{C}$  수용액 (가)~(다)에 대한 자료이다.

<ul style="list-style-type: none"> <li>○ (가)에서 <math>\text{pOH} - \text{pH} = 8.0</math>이다.</li> <li>○ (가)의 <math>[\text{H}_3\text{O}^+]</math> / (나)의 <math>[\text{OH}^-] = 10</math>이다.</li> <li>○ <math>\text{pOH}</math>는 (다)가 (나)의 3배이다.</li> </ul>
--

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

< 보 기 >	
ㄱ. (가)는 염기성이다.	
ㄴ. (나)의 $\text{pOH}$ 는 3.0이다.	
ㄷ. (다)의 $[\text{H}_3\text{O}^+]$ 는 $1 \times 10^{-2} \text{M}$ 이다.	

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

9. 다음은 금속 A~C의 산화 환원 반응 실험이다.

[실험 과정]		
(가) 비커에 $\text{A}^+ n \text{mol}$ 과 $\text{B}^{b+} n \text{mol}$ 이 들어 있는 수용액을 넣는다.		
(나) (가)의 비커에 $\text{C}(s) w \text{g}$ 을 넣어 반응을 완결시킨다.		
(다) (나)의 비커에 $\text{C}(s) 2w \text{g}$ 을 넣어 반응을 완결시킨다.		
[실험 결과]		
○ 각 과정 후 비커에 들어 있는 금속 양이온과 금속의 종류		
과정	(나)	(다)
금속 양이온의 종류	$\text{B}^{b+}, \text{C}^{2+}$	$\text{C}^{2+}$
금속의 종류	A	A, B

이에 대한 옳은 설명만을 <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 $\text{C}(s)$ 는 환원제로 작용한다.	
ㄴ. $b = 2$ 이다.	
ㄷ. (다) 과정 후 수용액 속 $\text{C}^{2+}$ 의 양은 $\frac{3}{2}n \text{mol}$ 이다.	

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

10. 표는  $t^\circ\text{C}$ , 1 atm에서  $\text{AB}(g)$ 와  $\text{AB}_2(g)$ 에 대한 자료이다.

기체	부피(L)	전체 원자 수	질량(g)
AB	1	$N$	$14w$
$\text{AB}_2$	$x$	$\frac{3}{4}N$	$11w$

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A, B는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

< 보 기 >	
ㄱ. $x = 2$ 이다.	
ㄴ. 원자량은 $B > A$ 이다.	
ㄷ. 1g에 들어 있는 A 원자 수는 $\text{AB} > \text{AB}_2$ 이다.	

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

11. 표는 2주기 원소 W~Z로 구성된 분자 (가)~(다)에 대한 자료이다. (가)~(다)에서 모든 원자는 옥텟 규칙을 만족한다.

분자	(가)	(나)	(다)
분자식	$\text{WX}_3$	$\text{YZ}_2$	$\text{ZX}_2$
2중 결합	없음	있음	없음

(가)~(다)에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, W~Z는 임의의 원소 기호이다.)

< 보 기 >	
ㄱ. (가)에서 W는 부분적인 음전하( $\delta^-$ )를 띤다.	
ㄴ. 결합각은 (나) > (다)이다.	
ㄷ. 분자의 쌍극자 모멘트가 0인 것은 2가지이다.	

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

12. 다음은 아세트산( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ) 수용액의 농도를 알아보기 위한 중화 적정 실험이다.

[실험 과정]	
(가) $a \text{M}$ $\text{CH}_3\text{COOH}(aq)$ $V_1 \text{mL}$ 에 물을 넣어 100 mL 수용액을 만든다.	
(나) (가)에서 만든 수용액 20 mL를 삼각 플라스크에 넣고 페놀프탈레인 용액 2~3방울을 넣는다.	
(다) (나)의 삼각 플라스크 속 수용액 전체가 붉은색으로 변하는 순간까지 $b \text{M}$ $\text{NaOH}(aq)$ 을 가하고, 적정에 사용된 $\text{NaOH}(aq)$ 의 부피를 구한다.	
[실험 결과]	
○ 적정에 사용된 $\text{NaOH}(aq)$ 의 부피: $V_2 \text{mL}$	

$a$ 는? (단, 온도는  $25^\circ\text{C}$ 로 일정하다.)

- ①  $\frac{bV_2}{5V_1}$     ②  $\frac{bV_2}{V_1}$     ③  $\frac{5bV_2}{V_1}$     ④  $\frac{V_1}{bV_2}$     ⑤  $\frac{5V_1}{bV_2}$

13. 표는 수소 원자의 오비탈 (가)~(다)에 대한 자료이다.  $n$ 은 주 양자수,  $l$ 은 방위(부) 양자수,  $m_l$ 은 자기 양자수이다.

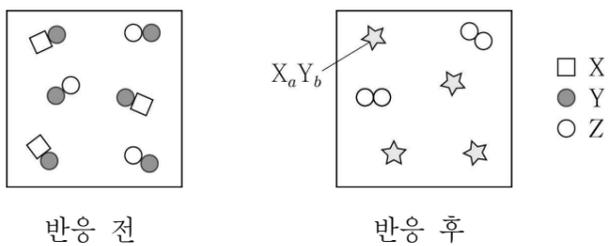
오비탈	$n + l$	$n + m_l$	$l + m_l$
(가)	$a$		0
(나)	$4 - a$		2
(다)	$5 - a$	2	

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㄱ.  $a = 2$ 이다.  
 ㄴ. (가)의 모양은 구형이다.  
 ㄷ. 에너지 준위는 (다) > (나)이다.

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

14. 그림은 실린더에  $XY(g)$ 와  $ZY(g)$ 를 넣고 반응시켜  $X_aY_b(g)$ 와  $Z_2(g)$ 를 생성할 때, 반응 전과 후 단위 부피당 분자 모형을 나타낸 것이다. 반응 전과 후 실린더 속 기체의 온도와 압력은 일정하다.



$b - a$ 는? (단, X~Z는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

- ① -1      ② 0      ③ 1      ④ 2      ⑤ 3

15. 표는 2주기 원소 W~Z로 구성된 분자 (가)~(다)에 대한 자료이다. (가)~(다)에서 모든 원자는 옥텟 규칙을 만족하고, 원자 번호는  $Y > X$ 이다.

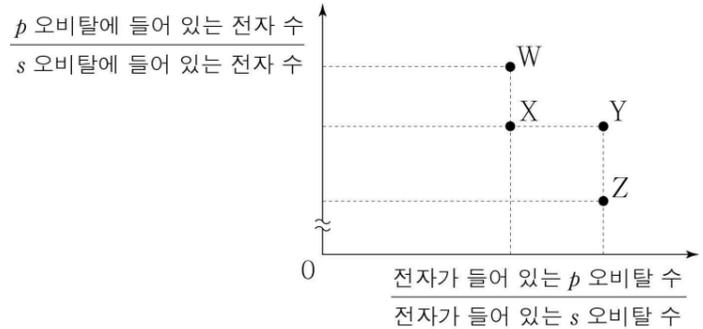
분자	(가)	(나)	(다)
분자식	$W_2Z_2$	$X_2Z_2$	$WYZ_2$
공유 전자쌍 수 × 비공유 전자쌍 수	30	32	32

(가)~(다)에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, W~Z는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

- < 보 기 >
- ㄱ. 무극성 공유 결합이 있는 것은 2가지이다.  
 ㄴ. (나)에는 3중 결합이 있다.  
 ㄷ.  $\frac{\text{비공유 전자쌍 수}}{\text{공유 전자쌍 수}}$ 는 (가) > (다)이다.

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

16. 그림은 바닥상태 원자 W~Z의 전자 배치에 대한 자료를 나타낸 것이다. W~Z는 각각 N, O, Na, Mg 중 하나이다.



W~Z에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- < 보 기 >
- ㄱ. 홀전자 수는  $W > X$ 이다.  
 ㄴ. 전자가 들어 있는 오비탈 수는  $X > Y$ 이다.  
 ㄷ. 원자가 전자가 느끼는 유효 핵전하는  $Y > Z$ 이다.

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

17. 다음은 원소 X와 Y의 동위 원소에 대한 자료이다. 자연계에 존재하는 X와 Y의 동위 원소는 각각 2가지이다.

○ X와 Y의 동위 원소의 원자량과 자연계에 존재하는 비율

원소	동위 원소	원자량	존재 비율(%)
X	${}^aX$	$a$	$x$
	${}^{a+b}X$	$a + b$	$x - 40$
Y	${}^{a+3b}Y$	$a + 3b$	60
	${}^{a+4b}Y$	$a + 4b$	40

- X와 Y의 평균 원자량의 차는 6.2이다.  
 ○ 원자 번호는 Y가 X보다 2만큼 크다.

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

- < 보 기 >
- ㄱ.  $x = 70$ 이다.  
 ㄴ.  $b = 1$ 이다.  
 ㄷ.  ${}^aX$ 와  ${}^{a+3b}Y$ 의 중성자수의 차는 6이다.

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

18. 다음은 원자 W ~ Z에 대한 자료이다.

○ W ~ Z는 각각 O, F, Na, Al 중 하나이다.  
 ○ W ~ Z의 이온은 모두 Ne의 전자 배치를 갖는다.  
 ○ ㉠과 ㉡은 각각  $\frac{\text{이온 반지름}}{|\text{이온의 전하}|}$  과  $\frac{\text{제2 이온화 에너지}}{\text{제1 이온화 에너지}}$  중 하나이다.

원자	W	X	Y	Z
값	1	2	3	4

원자	W	X	Y	Z
값	4	2	1	3

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

< 보 기 >

ㄱ. ㉠은  $\frac{\text{제2 이온화 에너지}}{\text{제1 이온화 에너지}}$  이다.  
 ㄴ. W는 F이다.  
 ㄷ. 원자 반지름은  $Y > X$ 이다.

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

19. 표는 a M  $H_2X(aq)$ , b M  $HCl(aq)$ , 2b M  $NaOH(aq)$ 의 부피를 달리하여 혼합한 수용액 (가)~(다)에 대한 자료이다. 수용액에서  $H_2X$ 는  $H^+$ 과  $X^{2-}$ 으로 모두 이온화된다.

혼합 수용액		(가)	(나)	(다)
혼합 전 수용액의 부피(mL)	a M $H_2X(aq)$	10	20	20
	b M $HCl(aq)$	20	10	20
	2b M $NaOH(aq)$	10	10	40
모든 양이온의 몰 농도(M) 합 (상댓값)		3	3	㉠

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

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

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

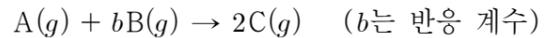
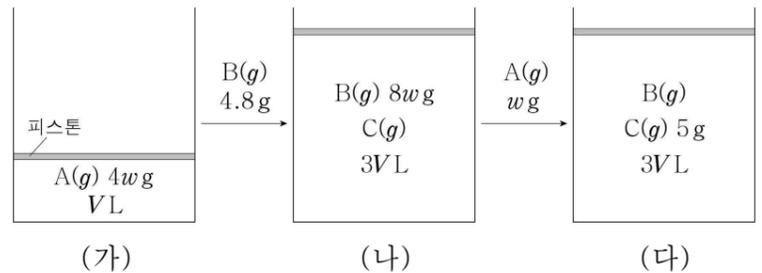


그림 (가)는 실린더에 A(g) 4w g을 넣은 것을, (나)는 (가)의 실린더에 B(g) 4.8 g을 넣고 반응을 완결시킨 것을, (다)는 (나)의 실린더에 A(g) w g을 넣고 반응을 완결시킨 것을 나타낸 것이다.



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

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

\* 확인 사항

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