

제 4 교시

과학탐구 영역(화학 I)

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

1. 다음은 일상생활에서 사용하는 물질에 대한 자료이다.

㉠ 에탄올( $C_2H_5OH$ )이 주성분인 고체 연료를 연소시켜 ㉡ 설탕( $C_{12}H_{22}O_{11}$ )을 녹여 달고나를 만든다.



설탕  
고체 연료

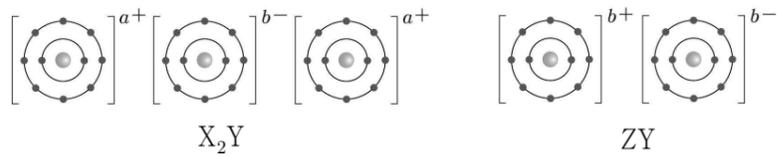
물질 ㉠과 ㉡에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보 기 >

ㄱ. ㉠과 ㉡은 탄소 화합물이다.  
 ㄴ. ㉠의 연소 반응은 흡열 반응이다.  
 ㄷ. ㉡을 물에 녹인 수용액은 전기 전도성이 있다.

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

2. 그림은 화합물  $X_2Y$ 와  $ZY$ 를 화학 결합 모형으로 나타낸 것이다.  $a$ 와  $b$ 는 3 이하의 자연수이다.



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

< 보 기 >

ㄱ.  $b > a$ 이다.  
 ㄴ. X는 3주기 원소이다.  
 ㄷ.  $Z(s)$ 는 전기 전도성이 있다.

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

3. 그림은 분자 (가)와 (나)의 구조식을 단일 결합과 다중 결합의 구분 없이 나타낸 것이다. X ~ Z는 C, O, F을 순서 없이 나타낸 것이고, 분자에서 모든 원자는 옥텟 규칙을 만족한다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보 기 >

ㄱ. 원자가 전자 수는  $Y > X$ 이다.  
 ㄴ. 결합각은 (가)가 (나)보다 크다.  
 ㄷ. (나)에서 X는 부분적인 양전하( $\delta^+$ )를 띤다.

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

4. 다음은 원자 반지름과 이온 반지름에 대한 학생 A ~ C의 대화이다.



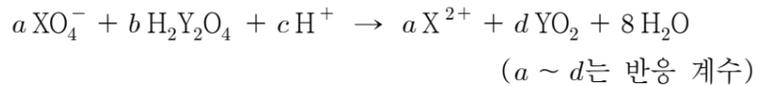
원자 반지름은 N가 O보다 커.  
 원자가 전자가 느끼는 유효 핵전하는 O가 N보다 커.  
 이온 반지름은  $Na^+$ 이  $O^{2-}$ 보다 커.

학생 A      학생 B      학생 C

제시한 내용이 옳은 학생만을 있는 대로 고른 것은?

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

5. 다음은 산화 환원 반응의 화학 반응식이다. 반응물과 생성물에서 수소(H)의 산화수는 +1이고, 산소(O)의 산화수는 -2이다.



$\frac{c}{a+d}$ 는? (단, X와 Y는 임의의 원소 기호이다.)

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

6. 표는 자연계에 존재하는 원소 X와 Y에 대한 자료이다. 자연계에서 X와 Y의 동위 원소는 각각 2가지이다.

원소	동위 원소	원자량	존재 비율(%)	평균 원자량
X	$^{m-1}X$	$m - 1$		$m$
	$^{m+1}X$	$m + 1$		
Y	$^{n-1}Y$	$n - 1$	$a + 25$	㉠
	$^{n+1}Y$	$n + 1$	$a - 25$	

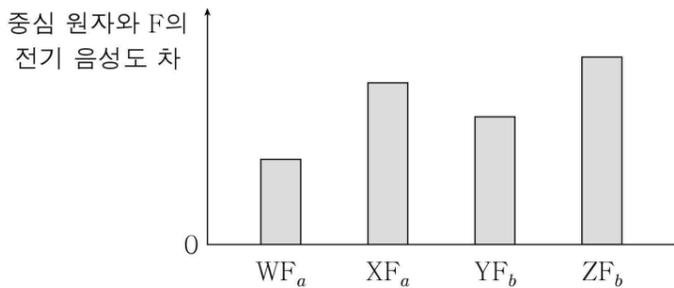
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X와 Y는 임의의 원소 기호이다.)

< 보 기 >

ㄱ. 자연계에서  $\frac{^{m-1}X_2 \text{의 양(mol)}}{^{m+1}X_2 \text{의 양(mol)}} = 1$ 이다.  
 ㄴ. ㉠은  $n - \frac{1}{2}$ 이다.  
 ㄷ.  $\frac{^{n-1}Y \text{ 1g에 들어 있는 양성자 수}}{^{n+1}Y \text{ 1g에 들어 있는 양성자 수}}$ 는 1보다 작다.

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

7. 그림은 분자  $WF_a$ ,  $XF_a$ ,  $YF_b$ ,  $ZF_b$ 를 구성하는 중심 원자와 F의 전기 음성도 차를 나타낸 것이다. W ~ Z는 C, N, Si, P을 순서 없이 나타낸 것이고, 분자에서 모든 원자는 옥텟 규칙을 만족한다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㄱ.  $a > b$ 이다.
  - ㄴ. X와 Z는 같은 주기 원소이다.
  - ㄷ.  $W_2F_2$ 에는 다중 결합이 있다.

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

8. 다음은 25°C에서 부피가 다른 밀폐된 진공 용기 (가)와 (나)에 각각 같은 양(mol)의  $H_2O(l)$ 을 넣은 후 시간에 따른  $H_2O(l)$ 의 양(mol)에 대한 자료이다.

- $0 < t_1 < t_2 < t_3$ 이다.
- ㉠과 ㉡은 각각 (가)에 들어 있는  $H_2O(l)$ 의 양(mol)과 (나)에 들어 있는  $H_2O(l)$ 의 양(mol) 중 하나이다.
- (가)에서는  $t_1$ 일 때, (나)에서는  $t_2$ 일 때  $H_2O(l)$ 과  $H_2O(g)$ 는 동적 평형에 도달하였다.

시간	0	$t_1$	$t_2$	$t_3$
㉠	1	$\frac{2}{3}$	$\frac{3}{5}$	$\frac{3}{5}$
㉡				

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 일정하다.) [3점]

- < 보 기 >
- ㄱ. ㉠은 (나)에 들어 있는  $H_2O(l)$ 의 양(mol)이다.
  - ㄴ.  $t_1$ 일 때  $H_2O(g)$ 의 양(mol)은 (가)에서가 (나)에서보다 크다.
  - ㄷ.  $t_3$ 일 때  $\frac{H_2O(g)의 응축 속도}{H_2O(l)의 증발 속도}$ 는 (가)에서와 (나)에서가 같다.

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

9. 표는 분자 (가)~(다)에 대한 자료이다. X ~ Z는 2주기 원자이고, 분자에서 X ~ Z는 옥텟 규칙을 만족한다.

분자	구성 원자 수				공유 전자쌍 수와 비공유 전자쌍 수의 차
	X	Y	Z	H	
(가)	1	0	0	$2a$	$2a$
(나)	1	1	$a$	0	$2a$
(다)	0	$a$	$a$	0	$2a + 3$

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

- < 보 기 >
- ㄱ.  $a = 2$ 이다.
  - ㄴ. (나)는 극성 분자이다.
  - ㄷ. (다)에는 무극성 공유 결합이 있다.

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

10. 표는 2, 3주기 바닥상태 원자 X ~ Z에 대한 자료이다.

원자	X	Y	Z
$\frac{p \text{ 오비탈에 들어 있는 전자 수}}{s \text{ 오비탈에 들어 있는 전자 수}}$	$\frac{1}{2}$	1	1
홀전자 수	$a + 1$	$a - 1$	$a + 1$

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

- < 보 기 >
- ㄱ. X는 C이다.
  - ㄴ.  $a = 1$ 이다.
  - ㄷ. Y와 Z는 같은 주기 원소이다.

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

11. 다음은 중화 적정 실험이다.  $CH_3COOH$ 의 분자량은 60이다.

[실험 과정]

- (가)  $CH_3COOH$  수용액 A  $w$  g에 물을 넣어 100 mL 수용액 B를 만든다.
- (나) 수용액 B 10 mL를 삼각 플라스크에 넣고 페놀프탈레인 용액을 2~3방울 떨어뜨린 다음, 수용액 전체가 붉은 색으로 변할 때까지 0.1 M NaOH(aq)을 조금씩 가하고, 적정에 사용된 NaOH(aq)의 부피를 측정한다.

[실험 결과]

- 적정에 사용된 NaOH(aq)의 부피: 20 mL
- 수용액 A 1 g에 들어 있는  $CH_3COOH$ 의 질량:  $a$  g

$a$ 는? (단, 온도는 일정하다.) [3점]

- ①  $\frac{1}{50w}$     ②  $\frac{3}{25w}$     ③  $\frac{3}{5w}$     ④  $\frac{6}{5w}$     ⑤  $\frac{3}{w}$

12. 표는 물질 (가)와 (나)의 구성 원소와 (가)와 (나)를 완전 연소시켰을 때 생성된 물질에 대한 자료이다. (가)와 (나)는 분자량이 같고, 분자당 구성 원자 수가 각각 10 이하이다.

물질	구성 원소	생성된 H <sub>2</sub> O의 양(mol) 생성된 CO <sub>2</sub> 의 양(mol)
(가)	C, H	$\frac{3}{2}$
(나)	C, H, O	1

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, H, C, O의 원자량은 각각 1, 12, 16이다.)

< 보 기 >

ㄱ. (가)에서  $\frac{\text{H 원자 수}}{\text{C 원자 수}} = \frac{3}{2}$ 이다.

ㄴ. 분자당 공유 전자쌍 수는 (가)가 (나)보다 크다.

ㄷ. (나) 1 mol을 완전 연소시켰을 때 반응한 산소(O<sub>2</sub>)의 양은 2 mol이다.

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

13. 다음은 0.5 M X(aq)을 이용하여 0.3 M X(aq) 300 mL를 만드는 2가지 방법이다.

- 0.5 M X(aq) V<sub>1</sub> mL에 물을 넣어 0.3 M X(aq) 300 mL를 만든다.
- 0.5 M X(aq) V<sub>2</sub> mL에 X(s) 0.04 mol을 모두 녹이고 물을 넣어 0.3 M X(aq) 300 mL를 만든다.

$\frac{V_1}{V_2}$ 은? (단, 온도는 일정하다.) [3점]

- ①  $\frac{9}{5}$     ② 2    ③ 3    ④  $\frac{18}{5}$     ⑤ 4

14. 다음은 3주기 바닥상태 원자 W ~ Z의 전자 배치에 대한 자료이다. n은 주 양자수, l은 방위(부) 양자수이다.

○ ①: n-l가 가장 큰 오비탈에 들어 있는 전자 수  
○ ②: n+l가 가장 큰 오비탈에 들어 있는 전자 수

원자	W	X	Y	Z
$\frac{\text{②}}{\text{①}}$	1	$\frac{3}{2}$	2	4

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

< 보 기 >

ㄱ. W는 P이다.

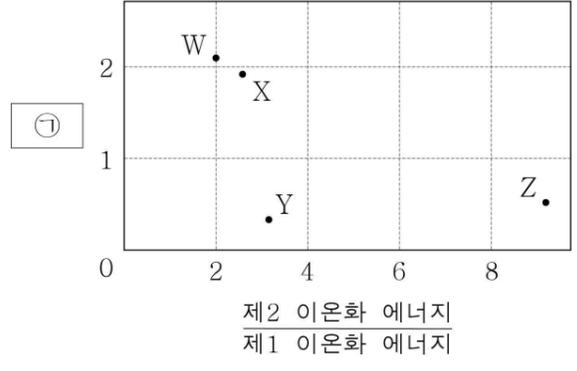
ㄴ. 원자가 전자 수는 Y > X이다.

ㄷ. 전자가 들어 있는 p 오비탈 수는 Y가 Z의 2배이다.

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

15. 다음은 원소 W ~ Z에 대한 자료이다.

- W ~ Z는 각각 O, F, Na, Al 중 하나이다.
- W ~ Z의 이온은 모두 Ne의 전자 배치를 갖는다.
- ①은  $\frac{\text{이온 반지름}}{\text{원자 반지름}}$  과  $\frac{\text{원자 반지름}}{\text{이온 반지름}}$  중 하나이다.



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

< 보 기 >

ㄱ. Z는 Na이다.

ㄴ. ①은  $\frac{\text{이온 반지름}}{\text{원자 반지름}}$  이다.

ㄷ. 전기 음성도는 W > X이다.

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

16. 표는 25°C에서 수용액 (가)~(다)에 대한 자료이다. OH<sup>-</sup>의 양(mol)은 (가)와 (다)가 같다.

수용액	(가)	(나)	(다)
pH		x	
pOH		2x + 8.0	x + 4.0
부피(L)	V		10V

(가)~(다)에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 25°C에서 물의 이온화 상수(K<sub>w</sub>)는 1 × 10<sup>-14</sup>이다.) [3점]

< 보 기 >

ㄱ. 수용액의 액성이 염기성인 것은 1가지이다.

ㄴ.  $\frac{\text{(나)의 [OH}^-]}{\text{(가)의 [H}_3\text{O}^+]}$  = 10<sup>-3</sup>이다.

ㄷ. pH와 pOH의 차가 가장 큰 수용액은 (다)이다.

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

17. 다음은 금속 A ~ C의 산화 환원 반응 실험이다. a ~ c는 3 이하의 자연수이다.

[실험 과정]  
 (가)  $A^{a+}$  4N mol이 들어 있는 수용액을 준비한다.  
 (나) (가)의 수용액에 B(s) N mol을 넣어 반응을 완결시킨다.  
 (다) (나)의 수용액에 C(s) N mol을 넣어 반응을 완결시킨다.

[실험 결과]  
 ○ 각 과정 후 수용액에 들어 있는 금속 양이온에 대한 자료

과정	금속 양이온 종류	전체 금속 양이온의 양(mol)
(나)	$A^{a+}$ , $B^{b+}$	3N
(다)	$B^{b+}$ , $C^{c+}$	$\frac{5}{3}N$

$\frac{b}{a} \times \frac{\text{(다) 과정 후 C(s)의 양(mol)}}{\text{(나) 과정 후 } A^{a+}\text{의 양(mol)}}$ 은? (단, A ~ C는 임의의 원소 기호이고, 금속은 물과 반응하지 않으며, 음이온은 반응하지 않는다.) [3점]

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

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

실린더	기체	부피
(가)	$XY(g)$ 4n mol $X_2(g)$ m mol	6VL
(나)	$ZX_a(g)$ bn mol $X_2(g)$ m mol	7VL

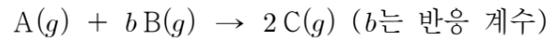
○ (가)에서  $\frac{Y \text{ 원자 수}}{X \text{ 원자 수}} = \frac{1}{5}$ 이다.  
 ○ 전체 원자 수의 비는 (가) : (나) = 12 : 23이다.  
 ○ 원자량비는  $X : Y = 1 : 19$ 이다.  
 ○ 전체 기체의 밀도는 (가)와 (나)가 같다.

$\frac{b}{a} \times \frac{Z \text{의 원자량}}{X \text{의 원자량}}$ 은? (단, X ~ Z는 임의의 원소 기호이다.)

[3점]

- ① 6    ②  $\frac{54}{5}$     ③ 12    ④  $\frac{63}{4}$     ⑤ 18

19. 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 I과 II에 대한 자료이다.

실험	반응 전			반응 후	
	A의 질량(g)	B의 질량(g)	전체 기체의 밀도	A 또는 B의 질량(g)	전체 기체의 밀도
I	w	8w	$4d_1$	4w	$5d_1$
II	xw	8w	$5d_2$	w	$7d_2$

$\frac{x}{b}$ 는? (단, 실린더 속 기체의 온도와 압력은 일정하다.)

[3점]

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

20. 표는 0.5 M HX(aq), x M NaOH(aq), 0.1 M KOH(aq)을 혼합한 용액 (가)~(다)에 대한 자료이다. 수용액에서 HX는  $H^+$ 과  $X^-$ 으로 모두 이온화되고, (가)의 액성은 중성이다.

혼합 용액		(가)	(나)	(다)
혼합 전 수용액의 부피(mL)	0.5 M HX(aq)	a	a	4b
	x M NaOH(aq)	10	20	20
	0.1 M KOH(aq)	6b	4b	4a
$X^-$ 의 양(mol) + $Na^+$ 의 양(mol)		7k	9k	
모든 이온의 몰 농도(M) 합		$\frac{1}{5}$		y

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

- ①  $\frac{2}{5}$     ②  $\frac{5}{8}$     ③  $\frac{7}{9}$     ④  $\frac{5}{3}$     ⑤  $\frac{5}{2}$

\* 확인 사항

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