

제 4 교시

과학탐구 영역(화학 I)

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

화학 I

1. 다음은 화학의 유용성에 대한 자료이다.

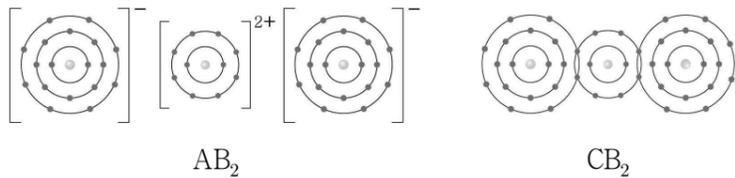
- ㉠ 암모니아(NH₃)를 대량으로 합성하는 제조 공정의 개발은 식량 문제 해결에 기여하였다.
- ㉡ 아세트산(CH₃COOH)은 식초를 만드는 데 이용된다.
- ㉢ 산화 칼슘(CaO)과 물을 반응시켜 음식물을 데울 수 있다.

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㄱ. ㉠의 수용액은 산성이다.
 - ㄴ. ㉡은 탄소 화합물이다.
 - ㄷ. ㉢과 물의 반응은 발열 반응이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2. 그림은 화합물 AB₂와 CB₂를 화학 결합 모형으로 나타낸 것이다. 전기 음성도는 C > B이다.



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

- < 보 기 >
- ㄱ. A와 B는 같은 주기 원소이다.
 - ㄴ. AC(s)는 전기 전도성이 있다.
 - ㄷ. CB₂에서 C는 부분적인 음전하(δ⁻)를 띤다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

3. 표는 -70℃에서 밀폐된 진공 용기에 드라이아이스(CO₂(s))를 넣은 후 시간에 따른 CO₂(g)의 양(mol)에 대한 자료이다. 2t일 때 CO₂(s)와 CO₂(g)는 동적 평형 상태에 도달하였다.

시간	t	2t	3t
CO ₂ (g)의 양(mol)	a	b	b

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

- < 보 기 >
- ㄱ. CO₂(s)가 CO₂(g)로 되는 반응은 가역 반응이다.
 - ㄴ. a > b이다.
 - ㄷ. 3t일 때 $\frac{\text{CO}_2(g) \text{가 CO}_2(s) \text{로 승화되는 속도}}{\text{CO}_2(s) \text{가 CO}_2(g) \text{로 승화되는 속도}} > 1$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 다음은 수소(H)와 2주기 원소 X, Y로 구성된 분자 (가)와 (나)의 구조식을 나타낸 것이다. (가)와 (나)에서 X와 Y는 옥텟 규칙을 만족한다.

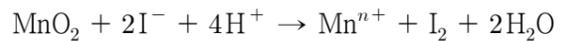


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X와 Y는 임의의 원소 기호이다.)

- < 보 기 >
- ㄱ. (가)와 (나)에는 모두 무극성 공유 결합이 있다.
 - ㄴ. 비공유 전자쌍 수는 (가)가 (나)의 2배이다.
 - ㄷ. (가)의 분자 모양은 직선형이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 다음은 산화 환원 반응의 화학 반응식이다.

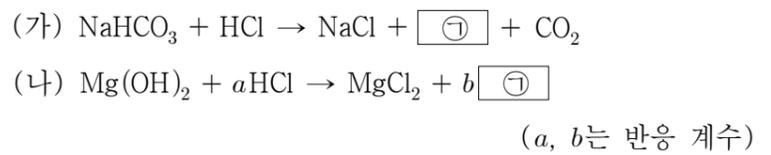


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㄱ. I의 산화수는 감소한다.
 - ㄴ. n = 3이다.
 - ㄷ. MnO₂는 산화제이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

6. 다음은 반응 (가)와 (나)의 화학 반응식이다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, NaHCO₃, Mg(OH)₂의 화학식량은 각각 84, 58이다.)

- < 보 기 >
- ㄱ. ㉠은 H₂O이다.
 - ㄴ. a = b이다.
 - ㄷ. $\frac{\text{(가)에서 HCl 1 mol과 반응하는 NaHCO}_3 \text{의 질량(g)}}{\text{(나)에서 HCl 1 mol과 반응하는 Mg(OH)}_2 \text{의 질량(g)}} > 2$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

7. 표는 2, 3주기 바닥상태 원자 X~Z에 대한 자료이다.

원자	X	Y	Z
p 오비탈에 들어 있는 전자 수	1	$\frac{5}{4}$	$\frac{3}{2}$
s 오비탈에 들어 있는 전자 수			
홀전자 수	a	$a-1$	$a+1$

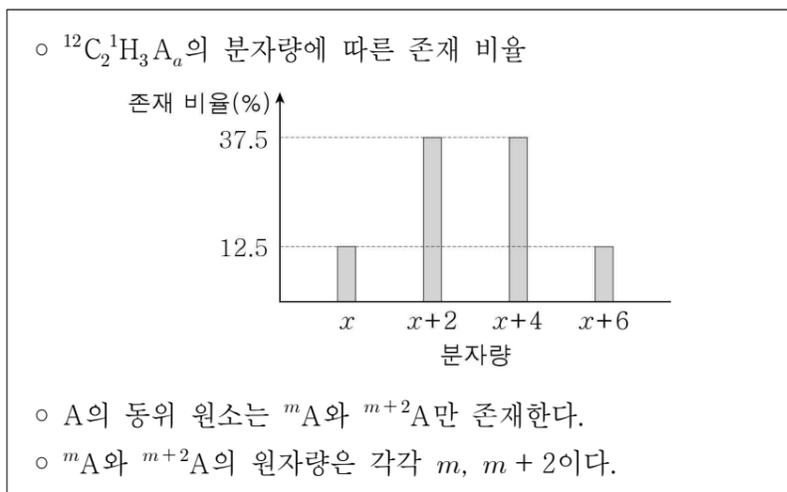
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
(단, X~Z는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

< 보 기 >

ㄱ. $a = 2$ 이다.
 ㄴ. 원자가 전자 수는 $X > Z$ 이다.
 ㄷ. 전자가 들어 있는 오비탈 수는 $Z > Y$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 다음은 자연계에 존재하는 $^{12}\text{C}_2^1\text{H}_3\text{A}_a$ 에 대한 자료이다.



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

< 보 기 >

ㄱ. 중성자수는 ^mA 가 ^{m+2}A 보다 크다.
 ㄴ. $a = 3$ 이다.
 ㄷ. A의 평균 원자량은 $m+1$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 표는 원자 X~Z의 제2 이온화 에너지에 대한 자료이다. X~Z는 각각 Cl, K, Ca 중 하나이다.

원자	X	Y	Z
제2 이온화 에너지(kJ/mol)	1140	2300	3050

X~Z에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

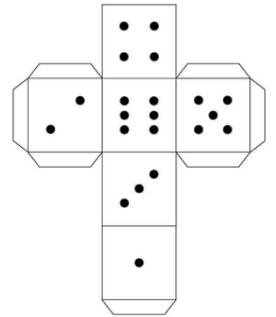
< 보 기 >

ㄱ. Y는 Cl이다.
 ㄴ. $\frac{\text{제3 이온화 에너지}}{\text{제2 이온화 에너지}}$ 는 X가 가장 크다.
 ㄷ. 원자가 전자가 느끼는 유효 핵전하는 $Z > X$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 표는 원소 X~Z로 구성된 분자 (가)~(라)에 대한 자료이고, 그림은 주사위의 전개도를 나타낸 것이다. X~Z는 각각 C, O, F 중 하나이고, (가)~(라)에서 모든 원자는 옥텟 규칙을 만족한다.

분자	구성 원소	구성 원자 수	중심 원자
(가)	X, Y	3	X
(나)	X, Z	3	Z
(다)	X, Y, Z	4	Z
(라)	Y, Z	5	Z



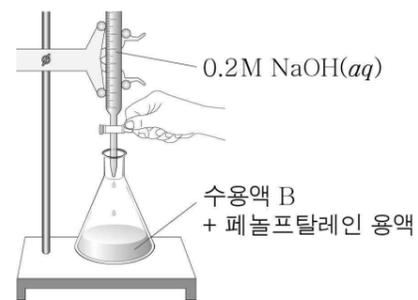
(가)~(라)를 $\frac{\text{비공유 전자쌍 수}}{\text{공유 전자쌍 수}}$ 와 같은 수의 눈이 그려진 주사위의 면에 대응시킬 때, 서로 마주 보는 면에 대응되는 두 분자로 옳은 것은? [3점]

- ① (가)와 (나) ② (가)와 (라) ③ (나)와 (다)
 ④ (나)와 (라) ⑤ (다)와 (라)

11. 다음은 아세트산(CH_3COOH) 수용액 A 100 g에 들어 있는 CH_3COOH 의 질량을 구하기 위한 중화 적정 실험이다.

[실험 과정]

- (가) 수용액 A 100 g에 물을 넣어 500 mL 수용액 B를 만든다.
 (나) 수용액 B 10 mL를 삼각 플라스크에 넣고 페놀프탈레인 용액을 2~3 방울 떨어뜨린다.
 (다) (나)의 수용액에 0.2 M $\text{NaOH}(aq)$ 을 가하면서 삼각 플라스크를 잘 흔들어 주고, 혼합 용액 전체가 붉은색으로 변하는 순간까지 넣어 준 $\text{NaOH}(aq)$ 의 부피(V)를 측정한다.



[실험 결과]

- V: 20 mL
 ○ 수용액 A 100 g에 들어 있는 CH_3COOH 의 질량: x g

x 는? (단, CH_3COOH 의 분자량은 60이고, 온도는 일정하다.)

- ① $\frac{3}{5}$ ② $\frac{6}{5}$ ③ 6 ④ 12 ⑤ 15

12. 표는 $t^{\circ}\text{C}$ 에서 수용액 (가)~(다)에 대한 자료이다.

수용액	(가)	(나)	(다)
용질	X	Y	Y
용질의 질량(g)	$\frac{1}{3}w$	w	$2w$
부피(L)	0.25	0.25	V
몰 농도(M)	a	a	0.1

$\frac{Y\text{의 분자량}}{X\text{의 분자량}} \times \frac{a}{V}$ 는? [3점]

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

13. 표는 바닥상태 질소(N) 원자의 전자 배치에서 전자가 들어 있는 오비탈 (가)~(라)에 대한 자료이다. n 은 주 양자수, l 은 방위(부) 양자수, m_l 은 자기 양자수이다.

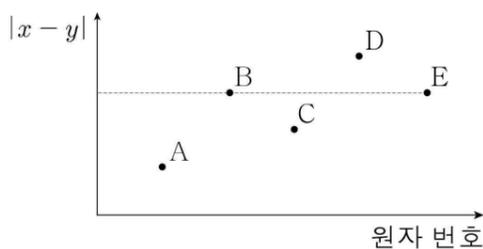
오비탈	(가)	(나)	(다)	(라)
$n+l$	1	3	3	x
$\frac{2l+m_l+1}{n}$	1	1	x	$\frac{1}{2}$

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

< 보 기 >
 ㄱ. $x = 2$ 이다.
 ㄴ. m_l 은 (가)와 (다)가 같다.
 ㄷ. 에너지 준위는 (나)와 (라)가 같다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14. 그림은 원자 번호가 연속인 2, 3주기 바닥상태 원자 A~E의 전자 배치에서 전자가 2개 들어 있는 오비탈 수(x)와 홀전자 수(y)의 차($|x-y|$)를 원자 번호에 따라 나타낸 것이다.

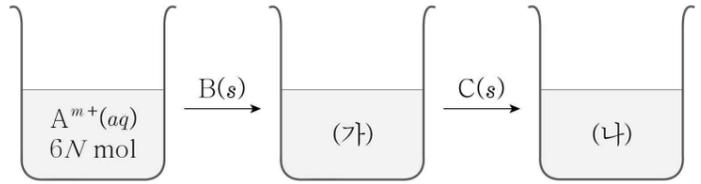


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~E는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

< 보 기 >
 ㄱ. B의 홀전자 수는 2이다.
 ㄴ. 원자 반지름은 $E > C$ 이다.
 ㄷ. Ne의 전자 배치를 갖는 이온의 반지름은 $A > D$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

15. 그림은 금속 이온 A^{m+} $6N$ mol이 들어 있는 수용액에 금속 B(s)와 C(s)를 차례대로 넣는 과정을 나타낸 것이고, 표는 반응을 완결시켰을 때 수용액 (가)와 (나)에 들어 있는 양이온에 대한 자료이다. m 과 n 은 3 이하의 자연수이다.



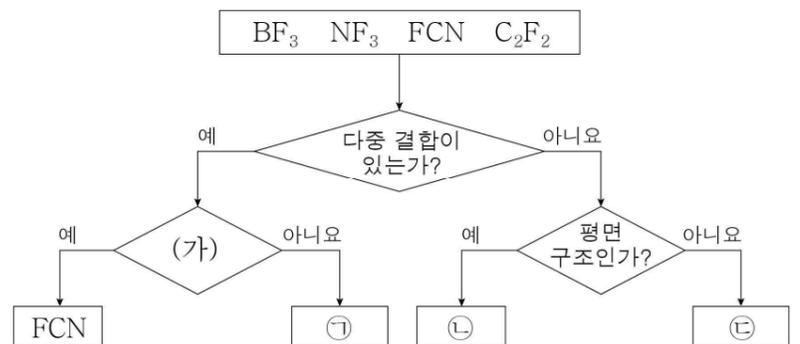
수용액	(가)	(나)
양이온의 종류	B^{n+}	B^{n+}, C^+
전체 양이온의 양(mol)	$9N$	$12N$

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~C는 임의의 원소 기호이고 물과 반응하지 않으며, 음이온은 반응에 참여하지 않는다.) [3점]

< 보 기 >
 ㄱ. $A^{m+}(aq)$ 에 B(s)를 넣으면 A^{m+} 이 환원된다.
 ㄴ. $m+n=4$ 이다.
 ㄷ. (나)에서 B^{n+} 과 C^+ 의 양(mol)은 같다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

16. 그림은 4가지 분자를 몇 가지 기준에 따라 분류한 것이다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보 기 >
 ㄱ. '극성 분자인가?'는 (가)로 적절하다.
 ㄴ. ㉠에는 2중 결합이 있다.
 ㄷ. 결합각은 ㉢이 ㉡보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

17. 표는 25°C에서 산성 또는 염기성 수용액 (가)~(다)에 대한 자료이다. (가)~(다) 중 산성 수용액은 2가지이고, pH는 (가)가 (다)의 3배이다.

수용액	(가)	(나)	(다)
$\frac{pOH}{pH}$ (상댓값)	1	x	15
$ pH - pOH $	$y + 4$	$y - 4$	y
부피(mL)	100	200	400

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

< 보 기 >

ㄱ. (나)는 산성 수용액이다.
 ㄴ. $x - y = 2$ 이다.
 ㄷ. $\frac{\text{(다)에서 } H_3O^+ \text{의 양(mol)}}{\text{(가)에서 } OH^- \text{의 양(mol)}} = \frac{1}{100}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

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

(가)

(나)

○ $\frac{X \text{ 원자 수}}{Y \text{ 원자 수}}$ 의 비는 (가):(나) = 10:11이다.
 ○ 전체 원자 수의 비는 (가):(나) = 17:35이다.

$\frac{a}{b} \times \frac{X \text{의 원자량}}{Y \text{의 원자량}}$ 은? (단, X와 Y는 임의의 원소 기호이다.)

[3점]

- ① 1 ② 2 ③ 4 ④ 6 ⑤ 8

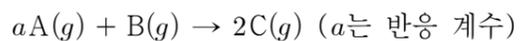
19. 표는 $a \text{ M HCl(aq)}$, $b \text{ M NaOH(aq)}$, $c \text{ M X(OH)}_2\text{(aq)}$ 의 부피를 달리하여 혼합한 용액 (가)~(다)에 대한 자료이다. 수용액에서 $X(OH)_2$ 는 X^{2+} 과 OH^- 으로 모두 이온화된다.

혼합 용액		(가)	(나)	(다)
혼합 전 수용액의 부피 (mL)	$HCl(aq)$	10	20	xV
	$NaOH(aq)$	30	40	yV
	$X(OH)_2(aq)$	0	20	V
단위 부피당 양이온 수 모형				

$\frac{b+c}{a} \times \frac{y}{x}$ 는? (단, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 각 용액의 부피의 합과 같고, 물의 자동 이온화는 무시하며, Cl^- , Na^+ , X^{2+} 은 반응하지 않는다.) [3점]

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

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 (가)와 (나)에 대한 자료이다. (나)에서 $A(g)$ 가 모두 반응하였다.

실험	반응 전 기체의 질량(g)		$\frac{\text{반응 후 전체 기체의 밀도}}{\text{반응 전 전체 기체의 밀도}}$
	$A(g)$	$B(g)$	
(가)	$15w$	$24w$	$\frac{5}{4}$
(나)	$30w$	$32w$	$\frac{4}{3}$

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

- ① $\frac{15}{8}$ ② $\frac{23}{8}$ ③ 5 ④ $\frac{23}{4}$ ⑤ $\frac{15}{2}$

* 확인 사항

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