

# 과학탐구 영역(화학 I)

제 4 교시

성명

수험 번호

제 [ ] 선택

1

화학 I

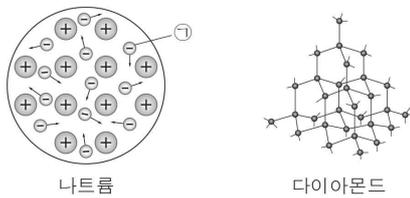
1. 다음은 물질 X에 대한 설명이다.

- 액화 천연가스(LNG)의 주성분이다.
- 구성 원소는 탄소와 수소이다.

X로 옳은 것은?

- ① 나일론                      ② 메테인                      ③ 에탄올  
④ 아세트산                    ⑤ 암모니아

2. 그림은 나트륨의 결합 모형과 다이아몬드의 구조 모형을 나타낸 것이다.

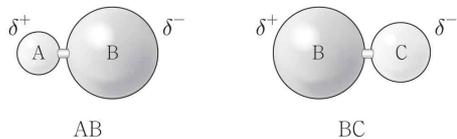


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㄱ. ㉠은 자유 전자이다.  
ㄴ. 다이아몬드는 공유 결합 물질이다.  
ㄷ. 고체 상태에서 전기 전도성은 나트륨이 다이아몬드보다 크다.

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

3. 그림은 분자 AB, BC의 모형에 부분적인 양전하( $\delta^+$ )와 부분적인 음전하( $\delta^-$ )를 표시한 모습을 나타낸 것이다.

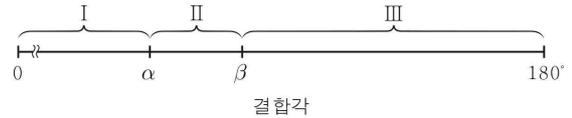


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A ~ C는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

- < 보 기 >
- ㄱ. AB에는 극성 공유 결합이 있다.  
ㄴ. BC의 쌍극자 모멘트는 0이다.  
ㄷ. 전기 음성도는 A > C이다.

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

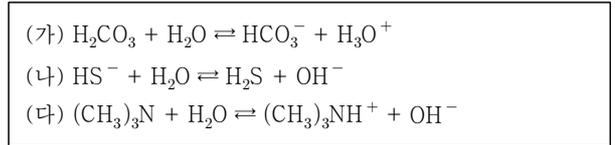
4. 그림은  $BCl_3$ ,  $NH_3$ 의 결합각을 기준으로 분류한 영역 I ~ III을 나타낸 것이다.  $\alpha$ ,  $\beta$ 는 각각  $BCl_3$ ,  $NH_3$ 의 결합각 중 하나이다.



$H_2O$ 과  $CH_4$ 의 결합각이 속하는 영역으로 옳은 것은?

	$H_2O$ 의 결합각	$CH_4$ 의 결합각
①	I	I
②	I	II
③	II	II
④	II	III
⑤	III	I

5. 다음은 산 염기 반응 (가) ~ (다)의 화학 반응식이다.



(가) ~ (다) 중  $H_2O$ 이 브뢴스테드·로리 염기로 작용하는 반응만을 있는 대로 고른 것은?

- ① (가)                      ② (나)                      ③ (다)  
④ (가), (다)                      ⑤ (나), (다)

6. 그림은 1, 2주기 원소 X ~ Z로 이루어진 분자  $XY_4$ 와 이온  $ZY_4^+$ 의 루이스 전자점식을 나타낸 것이다.



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

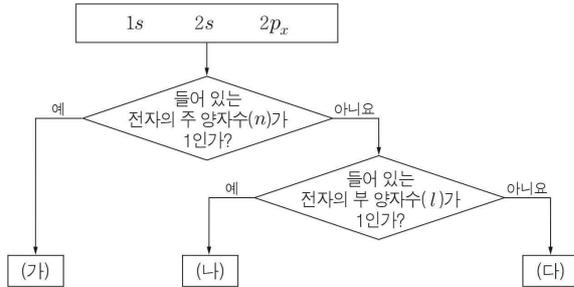
- < 보 기 >
- ㄱ.  $XY_4$ 에서 X는 옥텟 규칙을 만족한다.  
ㄴ. Z의 원자가 전자 수는 5이다.  
ㄷ. 공유 전자쌍 수는  $Z_2$ 가  $Y_2$ 의 3배이다.

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

## 2 (화학 I)

## 과학탐구 영역

7. 그림은 원자 X에서 전자가 들어 있는 오비탈  $1s$ ,  $2s$ ,  $2p_x$ 를 주어진 기준에 따라 분류한 것이다.



(가) ~ (다)로 옳은 것은?

- |   |        |      |        |   |      |        |      |
|---|--------|------|--------|---|------|--------|------|
|   | (가)    | (나)  | (다)    |   | (가)  | (나)    | (다)  |
| ① | $1s$   | $2s$ | $2p_x$ | ② | $1s$ | $2p_x$ | $2s$ |
| ③ | $2s$   | $1s$ | $2p_x$ | ④ | $2s$ | $2p_x$ | $1s$ |
| ⑤ | $2p_x$ | $2s$ | $1s$   |   |      |        |      |

8. 표는 분자 (가), (나)에 대한 자료이다. 전기 음성도는  $X > Y > Z$ 이다.

분자	(가)	(나)
구조식	$X=Y-Z$	$\begin{array}{c} Z \\   \\ Z-Y-Z \end{array}$
Y의 산화수	$a$	$b$

$a + b$ 는? (단, X ~ Z는 임의의 원소 기호이다.)

- ① -6    ② -2    ③ 0    ④ +2    ⑤ +6

9. 표는 원자 (가) ~ (다)에 대한 자료이다. (가) ~ (다)는 각각  ${}^mX$ ,  ${}^nX$ ,  ${}^lY$  중 하나이고, X의 평균 원자량은 63.6이며 원자량은  ${}^mX > {}^nX$ 이다.

원자	(가)	(나)	(다)
원자량	63	64	65
중성자 수	$a$	$a$	$b$

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X와 Y는 임의의 원소 기호이고, 자연계에서 X의 동위 원소는  ${}^mX$ 와  ${}^nX$ 만 존재한다고 가정한다.) [3점]

< 보기 >

- ㄱ. (가)는  ${}^nX$ 이다.  
 ㄴ. 전자 수는 (나)와 (다)가 같다.  
 ㄷ. X의 동위 원소 중  ${}^mX$ 의 존재 비율은 30%이다.

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

10. 표는  $25^\circ\text{C}$ 에서 수용액 (가), (나)의  $\text{H}_3\text{O}^+$ 의 몰 농도를 나타낸 것이다.

수용액	(가)	(나)
$[\text{H}_3\text{O}^+]$	$1.0 \times 10^{-5} \text{ M}$	$1.0 \times 10^{-9} \text{ M}$

$25^\circ\text{C}$ 에서 (나)가 (가)보다 큰 값을 갖는 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보기 >

- ㄱ. 물의 이온화 상수( $K_w$ )  
 ㄴ. 수소 이온 농도 지수(pH)  
 ㄷ.  $\text{OH}^-$ 의 몰 농도( $[\text{OH}^-]$ )

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

11. 표는 바닥상태 원자 (가) ~ (라)에 대한 자료이다. (가) ~ (라)는 각각 O, F, Mg, Al 중 하나이다.

원자	(가)	(나)	(다)	(라)
홀전자 수		2		0
원자가 전자가 느끼는 유효 핵전하	4.07	4.45	5.10	$x$

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

< 보기 >

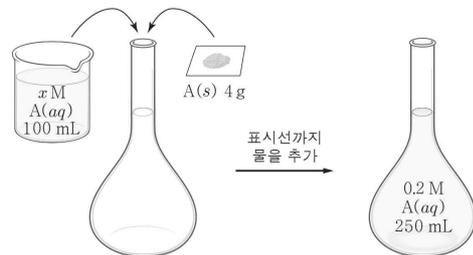
- ㄱ. (라)는 Mg이다.  
 ㄴ.  $x$ 는 4.07보다 크다.  
 ㄷ. 원자 반지름은 (가) > (다)이다.

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

12. 다음은 A(aq)에 대한 실험이다. A의 화학식량은 100이다.

[실험 과정 및 결과]

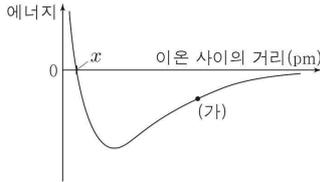
250 mL 부피 플라스크에  $x \text{ M A(aq)}$  100 mL와 A(s) 4 g을 넣어 녹인 후, 표시선까지 물을 추가하여 0.2 M A(aq)을 만들었다.



$x$ 는?

- ① 0.1    ② 0.2    ③ 0.3    ④ 0.4    ⑤ 0.5

13. 그림은  $\text{Na}^+(g)$ 과  $\text{X}^-(g)$  사이의 거리에 따른 에너지 변화를, 표는  $\text{NaX}(g)$ 와  $\text{NaY}(g)$ 가 가장 안정한 상태일 때 각 물질에서 양이온과 음이온 사이의 거리를 나타낸 것이다.



물질	이온 사이의 거리(pm)
$\text{NaX}(g)$	236
$\text{NaY}(g)$	250

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

<보기>

- ㄱ. (가)에서  $\text{Na}^+$ 과  $\text{X}^-$  사이에 작용하는 힘은 인력이 반발력보다 우세하다.  
 ㄴ.  $x$ 는 236이다.  
 ㄷ. 1기압에서 녹는점은  $\text{NaX} > \text{NaY}$ 이다.

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

14. 다음은 고체 A ~ C를 각각 물에 녹일 때의 온도 변화를 알아보는 실험이다.

[실험 과정]

(가) 간이 열량계에 물 100 g을 넣은 후 물의 온도( $t_1$ )를 측정한다.

(나) (가)의 열량계에 A 5 g을 넣어 녹인 후 수용액의 최종 온도( $t_2$ )를 측정한다.

(다) A 대신 B, C로 각각 과정 (가), (나)를 반복한다.



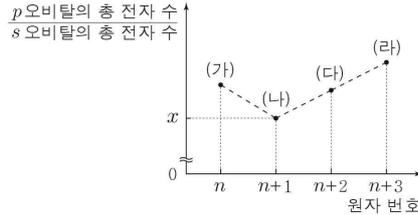
[실험 결과]

고체	A	B	C
$t_1(^\circ\text{C})$	25.0	25.0	25.0
$t_2(^\circ\text{C})$	36.7	21.3	33.5

고체 A ~ C 중 물에 용해되는 반응이 발열 반응인 것만을 있는 대로 고른 것은? (단, 열량계와 주위 사이의 열 출입은 없다.)

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

15. 그림은 원자 번호가 연속인 3주기 바닥상태 원자 (가) ~ (라)의 원자 번호에 따른  $\frac{p\text{오비탈의 총 전자 수}}{s\text{오비탈의 총 전자 수}}$ 를 나타낸 것이다.



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

<보기>

- ㄱ.  $x$ 는 1이다.  
 ㄴ. (다)에서 전자가 들어 있는 오비탈 수는 7이다.  
 ㄷ. 홀전자 수는 (라) > (가)이다.

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

16. 표는 같은 온도와 압력에서 기체  $\text{C}_2\text{H}_x$ ,  $\text{C}_3\text{H}_y$ 에 대한 자료이다.

기체	질량(g)	부피(L)	$\frac{\text{C의 질량}}{\text{H의 질량}}$
$\text{C}_2\text{H}_x$	$3w$	$2V$	
$\text{C}_3\text{H}_y$	$2w$	$V$	9

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

<보기>

- ㄱ. 기체의 양(mol)은  $\text{C}_2\text{H}_x$ 가  $\text{C}_3\text{H}_y$ 의 2배이다.  
 ㄴ. 분자량비는  $\text{C}_2\text{H}_x : \text{C}_3\text{H}_y = 3 : 4$ 이다.  
 ㄷ.  $x$ 는 6이다.

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

17. 표는 원자 X ~ Z의 순차 이온화 에너지( $E_n$ )를 나타낸 것이다. X ~ Z는 각각 Na, Al, K 중 하나이다.

원자	순차적 이온화 에너지( $E_n$ , kJ/mol)			
	$E_1$	$E_2$	$E_3$	$E_4$
X	419	3051		5877
Y	496		6912	
Z	$a$	1817	2745	11578

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

<보기>

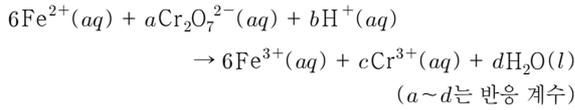
- ㄱ. X의 원자가 전자 수는 1이다.  
 ㄴ. Y는 K이다.  
 ㄷ.  $a$ 는 496보다 크다.

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

## 4 (화학 I)

## 과학탐구 영역

18. 다음은 산화 환원 반응의 화학 반응식이다.



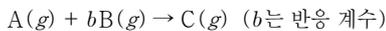
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

< 보 기 >

- ㄱ.  $\text{Fe}^{2+}$ 은 산화된다.  
 ㄴ.  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 에서 Cr의 산화수는 +7이다.  
 ㄷ.  $a + b = 15$ 이다.

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

19. 다음은 기체 A, B가 반응하여 기체 C를 생성하는 반응의 화학 반응식이다.



표는 실린더에서 A와 B의 질량을 달리하여 반응을 완결시킨 실험 I, II에 대한 자료이다.

실험	반응 전			반응 후	
	A의 질량(g)	B의 질량(g)	전체 기체의 부피(L)	C의 질량(g)	전체 기체의 부피(L)
I	21		5V	8	
II	14	x	10V	16	6V

x는? (단, 기체의 온도와 압력은 일정하다.) [3점]

- ① 2      ② 4      ③ 8      ④ 16      ⑤ 32

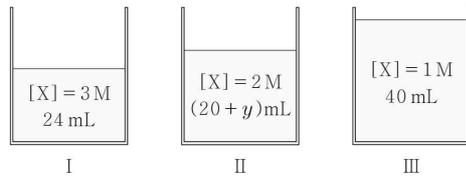
20. 다음은 25°C에서  $\text{H}_n\text{A}(\text{aq})$ 과  $\text{NaOH}(\text{aq})$ 의 중화 반응 실험이다.

[실험 과정]

- (가) 비커 I ~ III에 각각 a M  $\text{NaOH}(\text{aq})$  20 mL를 넣는다.  
 (나) (가)의 I ~ III에 1 M  $\text{H}_n\text{A}(\text{aq})$ 을 각각 4 mL, y mL, 20 mL를 넣어 혼합 용액을 만든다.

[실험 결과]

- 혼합 용액 속 이온 X의 몰 농도와 혼합 용액의 전체 부피



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단,  $\text{H}_n\text{A}$ 는 수용액에서 완전히 이온화하고,  $\text{Na}^+$ 과  $\text{A}^{n-}$ 은 반응에 참여하지 않으며 물의 자동 이온화는 무시한다.) [3점]

< 보 기 >

- ㄱ. X는  $\text{Na}^+$ 이다.  
 ㄴ. a는 4이다.  
 ㄷ. y는 10이다.

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

※ 확인 사항

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