

과학탐구 영역(화학 I)

제 4 교시

성명

수험 번호

제 [] 선택

1

화학 I

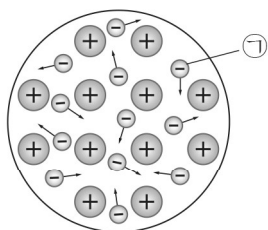
1. 다음은 물질 X에 대한 설명이다.

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

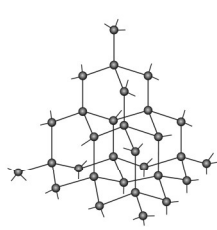
X로 옳은 것은?

- ① 나일론 ② 메테인 ③ 에탄올
④ 아세트산 ⑤ 암모니아

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



나트륨



다이아몬드

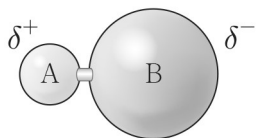
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보 기 >

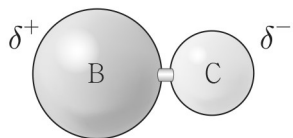
- ㄱ. ㉠은 자유 전자이다.
ㄴ. 다이아몬드는 공유 결합 물질이다.
ㄷ. 고체 상태에서 전기 전도성은 나트륨이 다이아몬드보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

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



AB



BC

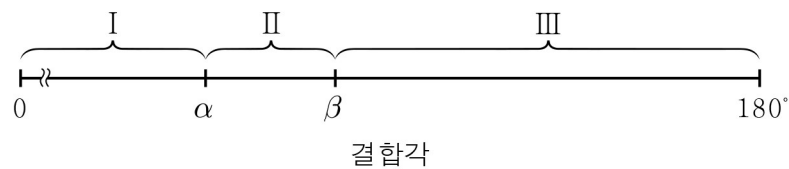
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A ~ C는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

< 보 기 >

- ㄱ. AB에는 극성 공유 결합이 있다.
ㄴ. BC의 쌍극자 모멘트는 0이다.
ㄷ. 전기 음성도는 $A > C$ 이다.

- 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. α , β 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) $\text{H}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCO}_3^- + \text{H}_3\text{O}^+$
(나) $\text{HS}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{S} + \text{OH}^-$
(다) $(\text{CH}_3)_3\text{N} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons (\text{CH}_3)_3\text{NH}^+ + \text{OH}^-$

(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]

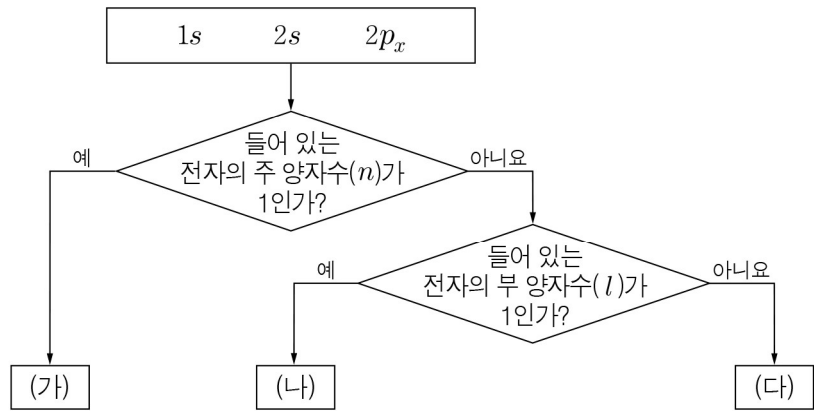
< 보 기 >

- 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]

- 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℃에서 수용액 (가), (나)의 H_3O^+ 의 몰 농도를 나타낸 것이다.

수용액	(가)	(나)
$[H_3O^+]$	$1.0 \times 10^{-5} M$	$1.0 \times 10^{-9} M$

25℃에서 (나)가 (가)보다 큰 값을 갖는 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

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

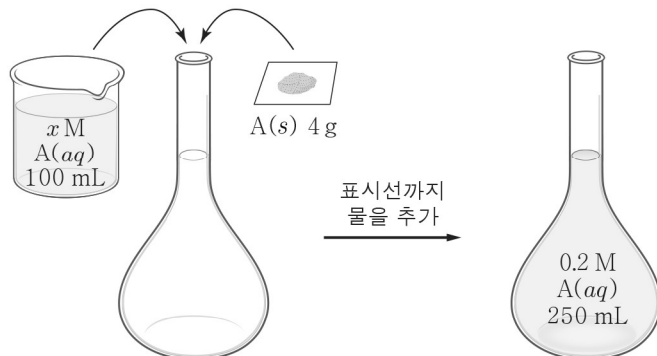
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- 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]

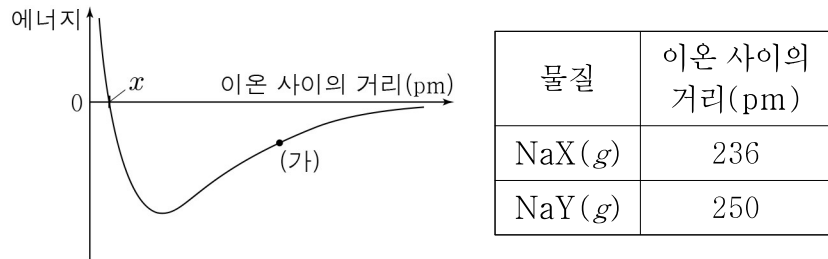
250 mL 부피 플라스크에 $x M A(aq)$ 100 mL와 $A(s)$ 4 g을 넣어 녹인 후, 표시선까지 물을 추가하여 0.2 M $A(aq)$ 을 만들었다.



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.



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

< 보 기 >

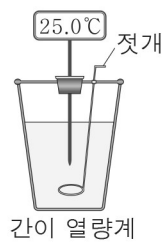
- ㄱ. (가)에서 Na^+ 과 X^- 사이에 작용하는 힘은 인력이 반발력보다 우세하다.
 ㄴ. x 는 236이다.
 ㄷ. 1기압에서 녹는점은 $\text{NaX} > \text{NaY}$ 이다.

- 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.



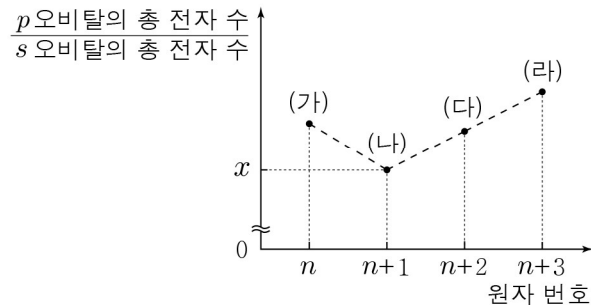
[실험 결과]

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]

< 보 기 >

- 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 C_2H_x , C_3H_y 에 대한 자료이다.

기체	질량(g)	부피(L)	$\frac{\text{C의 질량}}{\text{H의 질량}}$
C_2H_x	$3w$	$2V$	
C_3H_y	$2w$	V	9

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

< 보 기 >

- ㄱ. 기체의 양(mol)은 C_2H_x 가 C_3H_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]

< 보 기 >

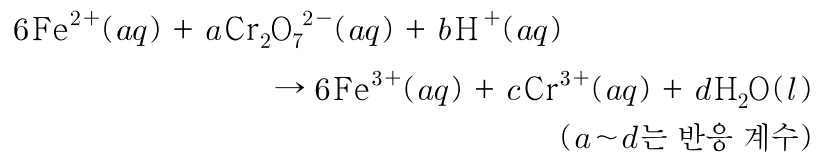
- ㄱ. X의 원자가 전자 수는 1이다.
 ㄴ. Y는 K이다.
 ㄷ. a 는 496보다 크다.

- 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.



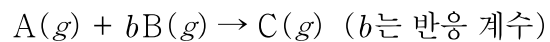
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

< 보 기 >

- ㄱ. 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		5 V	8	
II	14	x	10 V	16	6 V

x 는? (단, 기체의 온도와 압력은 일정하다.) [3점]

- ① 2 ② 4 ③ 8 ④ 16 ⑤ 32

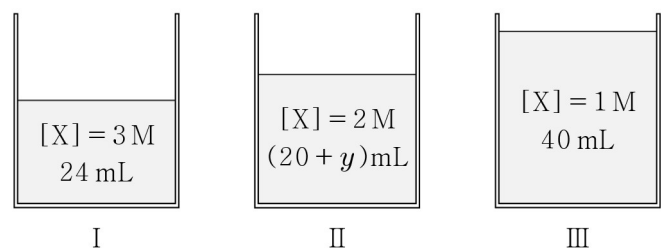
20. 다음은 25℃에서 $\text{H}_n\text{A}(\text{aq})$ 과 $\text{NaOH}(\text{aq})$ 의 중화 반응 실험이다.

[실험 과정]

- (가) 비커 I ~ III에 각각 $a \text{ M NaOH}(\text{aq})$ 20 mL를 넣는다.
 (나) (가)의 I ~ III에 1 M $\text{H}_n\text{A}(\text{aq})$ 을 각각 4 mL, $y \text{ mL}$, 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, H_nA 는 수용액에서 완전히 이온화하고, Na^+ 과 A^{n-} 은 반응에 참여하지 않으며 물의 자동 이온화는 무시한다.) [3점]

< 보 기 >

- ㄱ. X는 Na^+ 이다.
 ㄴ. a 는 4이다.
 ㄷ. y 는 10이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

※ 확인 사항

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