

제 4 교시

과학탐구 영역(화학 I)

성명

수험 번호

제 [ ] 선택

화학 I

1. 다음은 화학 반응에서 열의 출입에 대한 설명이다.

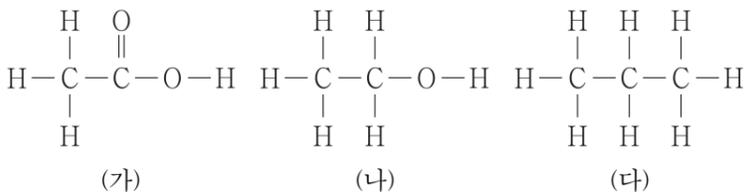
화학 반응에서 반응물과 생성물이 가지고 있는 에너지는 다르기 때문에 화학 반응이 일어날 때 열의 출입이 있으며, 화학 반응은 ㉠ 발열 반응과 ㉡ 흡열 반응으로 분류된다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>  
 ㄱ. ㉠이 일어날 때 주위의 온도는 높아진다.  
 ㄴ. '흡열 반응'은 ㉡으로 적절하다.  
 ㄷ. 염산과 수산화 칼륨 수용액의 중화 반응은 발열 반응이다.

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

2. 그림은 탄소 화합물 (가)~(다)의 구조식을 나타낸 것이다. (가)~(다)는 각각 에탄올, 아세트산, 프로페인 중 하나이다.



(가)~(다)에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보기>  
 ㄱ. (가)를 물에 녹이면 산성 수용액이 된다.  
 ㄴ. 완전 연소되었을 때 CO<sub>2</sub>가 생성되는 것은 2가지이다.  
 ㄷ. 1 mol에 들어 있는 수소(H) 원자 수는 (다)>(나)이다.

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

3. 다음은 3가지 물질과 이에 대한 세 학생의 대화이다.

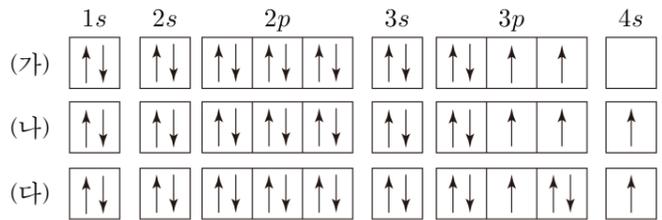
산소(O<sub>2</sub>)    알루미늄(Al)    산화 칼슘(CaO)



제시한 내용이 옳은 학생만을 있는 대로 고른 것은?

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

4. 그림 (가)~(다)는 학생들이 그린 3가지 원자의 전자 배치이다.

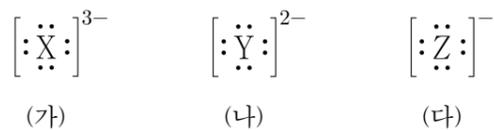


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>  
 ㄱ. (가)는 훈트 규칙을 만족한다.  
 ㄴ. (나)는 파울리 배타 원리에 어긋난다.  
 ㄷ. (다)는 들뜬상태 전자 배치이다.

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

5. 그림은 원소 X~Z의 이온 (가)~(다)의 루이스 전자점식을 나타낸 것이다.

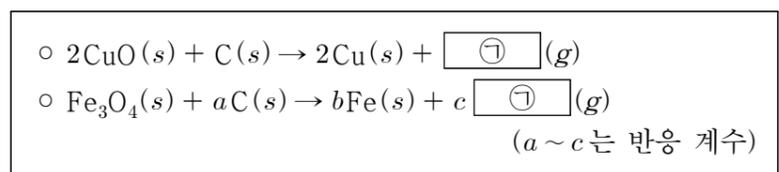


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X~Z는 임의의 2주기 원소 기호이다.) [3점]

<보기>  
 ㄱ. 원자가 전자 수는 X > Z이다.  
 ㄴ. 1 mol에 들어 있는 전자 수는 (가)=(나)이다.  
 ㄷ. Li<sup>+</sup>과 (다)는 1:1로 결합하여 안정한 화합물을 형성한다.

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

6. 다음은 2가지 반응의 화학 반응식이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>  
 ㄱ. ㉠은 CO<sub>2</sub>이다.  
 ㄴ. a + b = 5이다.  
 ㄷ. 같은 양(mol)의 CuO(s)와 Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>(s)을 각각 충분한 양의 C(s)와 반응시켰을 때 생성되는 기체의 몰비는 1:4이다.

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

## 2(화학 I)

## 과학탐구 영역

7. 그림은 분자 (가)~(다)의 구조식을 나타낸 것이다.



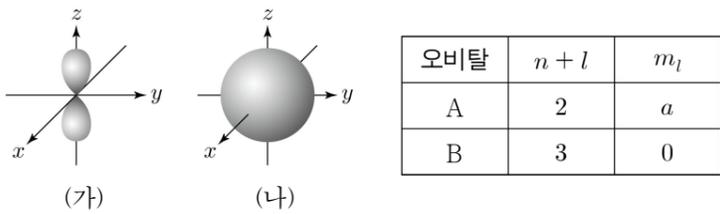
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

ㄱ. (가)는 평면 구조이다.  
 ㄴ. 결합각은  $\alpha > \beta$ 이다.  
 ㄷ. (가)~(다) 중 극성 분자는 1가지이다.

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

8. 그림은 수소 원자의 오비탈 (가)와 (나)를 모형으로 나타낸 것이고, 표는 오비탈 A와 B에 대한 자료이다. (가)와 (나)는 각각 A와 B 중 하나이고,  $n, l, m_l$ 는 각각 주 양자수, 방위(부) 양자수, 자기 양자수이다.



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

<보기>

ㄱ.  $a=0$ 이다.  
 ㄴ. (나)의 주 양자수( $n$ )는 3이다.  
 ㄷ. 에너지 준위는  $B > A$ 이다.

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

9. 다음은 황산( $\text{H}_2\text{SO}_4(aq)$ )의 중화 적정 실험이다.

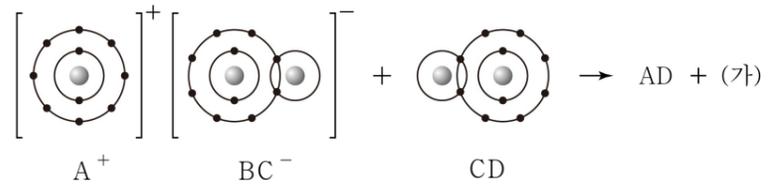
[실험 과정]  
 (가)  $\text{H}_2\text{SO}_4(aq)$ 을 준비한다.  
 (나) (가)의 수용액 10 mL에 물을 넣어 100 mL 수용액을 만든다.  
 (다) (나)에서 만든 수용액 25 mL를 삼각 플라스크에 넣고 페놀프탈레인 용액을 2~3방울 떨어뜨린다.  
 (라) (다)의 삼각 플라스크에 0.1 M  $\text{NaOH}(aq)$ 을 한 방울씩 떨어뜨리면서 삼각 플라스크를 흔들어 준다.  
 (마) (라)의 삼각 플라스크 속 수용액 전체가 붉은색으로 변하는 순간 적정을 멈추고 적정에 사용된  $\text{NaOH}(aq)$ 의 부피를 측정한다.

[실험 결과]  
 ○ 적정에 사용된  $\text{NaOH}(aq)$ 의 부피:  $V$  mL  
 ○ (가)에서  $\text{H}_2\text{SO}_4(aq)$ 의 몰 농도: 0.2 M

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

- ① 5    ② 10    ③ 15    ④ 20    ⑤ 25

10. 그림은 어떤 반응의 반응물을 화학 결합 모형으로 나타낸 화학 반응식이다.



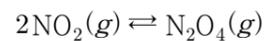
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~D는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

<보기>

ㄱ. A와 C는 같은 족 원소이다.  
 ㄴ. (가)에는 무극성 공유 결합이 있다.  
 ㄷ. 공유 전자쌍 수는  $\text{B}_2$ 가  $\text{D}_2$ 의 2배이다.

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

11. 다음은  $\text{NO}_2(g)$ 로부터  $\text{N}_2\text{O}_4(g)$ 가 생성되는 반응의 화학 반응식이다.



표는 실린더에  $\text{NO}_2(g)$ 를 넣은 후, 시간에 따른 실린더 속 기체에 대한 자료이고,  $0 < t_1 < t_2 < t_3$ 이다.

시간	$t_1$	$t_2$	$t_3$
역반응의 속도 / 정반응의 속도	a	1	
$\text{N}_2\text{O}_4(g)$ 의 양(mol)	0.1	b	0.3

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

<보기>

ㄱ.  $a < 1$ 이다.  
 ㄴ.  $b=0.2$ 이다.  
 ㄷ.  $t_3$ 일 때  $\text{NO}_2(g)$ 와  $\text{N}_2\text{O}_4(g)$ 는 동적 평형을 이루고 있다.

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

12. 표는 원자 X~Z로 이루어진 분자 (가)~(다)에 대한 자료이다. X~Z는 각각 C, O, Cl 중 하나이고, 분자 내에서 옥텟 규칙을 만족한다.

분자	분자식	부분적인 양전하( $\delta^+$ )를 띠는 원자	구성 원소 간 전기 음성도 차이
(가)	$\text{XY}_2$	Y	0.5
(나)	$\text{ZX}_2$	㉠	1.0
(다)	$\text{Z}_2\text{Y}_2$		0.5

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

ㄱ. 전기 음성도는  $Y > Z$ 이다.  
 ㄴ. ㉠은 X이다.  
 ㄷ. 분자의 쌍극자 모멘트는 (다) > (나)이다.

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

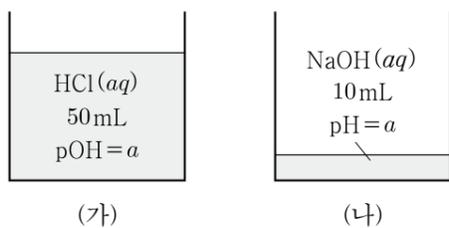
13. 다음은 포도당 수용액(C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>(aq))에 관한 실험이다.

- (가) C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>(s) 36 g을 물에 모두 녹여 a M C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>(aq) 100 mL를 만든다.  
 (나) (가)에서 만든 수용액에 C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>(s) x g과 물을 넣어 1.5 M C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>(aq) 200 mL를 만든다.  
 (다) (나)에서 만든 수용액에 C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>(s) y g과 물을 넣어 2 M C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>(aq) 300 mL를 만든다.

$a \times \frac{y}{x}$ 는? (단, C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>의 화학식량은 180 이고, 온도는 일정하다.) [3점]

- ① 6      ② 8      ③ 10      ④ 12      ⑤ 14

14. 그림 (가)와 (나)는 염산(HCl(aq))과 수산화 나트륨 수용액(NaOH(aq))을 각각 나타낸 것이다. (나)에서  $[\text{OH}^-] = 1 \times 10^8$  이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 25 °C로 일정하고, 25 °C에서 물의 이온화 상수(K<sub>w</sub>)는 1 × 10<sup>-14</sup>이다.)

- <보기>  
 ㄱ. a = 12 이다.  
 ㄴ. (가)에서  $[\text{H}_3\text{O}^+] : [\text{OH}^-] = 10^8 : 1$  이다.  
 ㄷ. (나)에 물을 넣어 100 mL로 만든 NaOH(aq)에서  $[\text{Na}^+] = 1 \times 10^{-3}$  M이다.

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

15. 표는 자연계에 존재하는 모든 A<sub>2</sub>와 BA에 대한 자료이다. A<sub>2</sub>는 화학식량이 서로 다른 (가), (나), (다)로, BA는 화학식량이 서로 다른 (라), (마)로 존재한다.

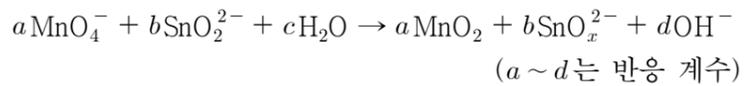
	A <sub>2</sub>			BA	
	(가)	(나)	(다)	(라)	(마)
전체 양성자수	34	34	34	28	28
전체 중성자수	36	38	40	30	32
존재 비율(%)		x	y	2x	

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

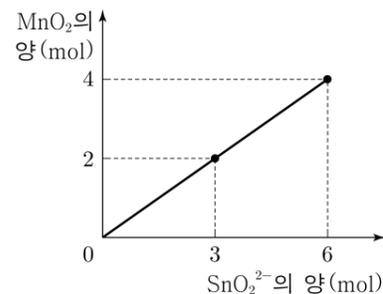
- <보기>  
 ㄱ. 화학식량은 (다) > (나)이다.  
 ㄴ. (라)를 구성하는 B의 질량수는 23이다.  
 ㄷ. x : y = 3 : 1이다.

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

16. 다음은 산화 환원 반응의 화학 반응식이다.



그림은 이 반응에서 반응한 SnO<sub>2</sub><sup>2-</sup>의 양(mol)에 따른 생성된 MnO<sub>2</sub>의 양(mol)을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기>  
 ㄱ. x = 4 이다.  
 ㄴ. a + b + c + d = 8 이다.  
 ㄷ. OH<sup>-</sup> 1 mol이 생성될 때 이동한 전자의 양은 6 mol이다.

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

17. 그림은 XY(g)와 XY<sub>2</sub>(g)가 들어 있는 실린더 (가)와 (나)를 각각 나타낸 것이고, 표는 (가)와 (나)에 들어 있는 기체에 대한 자료이다. (가)와 (나)에서 실린더 속 기체의 부피는 각각 9 L, 12 L이고, 원자량은 X가 Y의 2배이다. 두 기체는 반응하지 않는다.

실린더	Y의 질량(g)	단위 질량당 X 원자 수
(가)	4w	9N
(나)	7w	8N

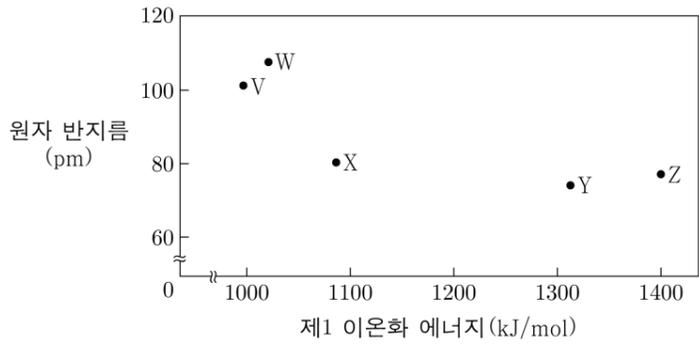
(나)에서 XY<sub>2</sub>(g)의 양(mol) / (가)에서 XY(g)의 양(mol)은? (단, X와 Y는 임의의 원소 기호이고, 온도와 압력은 일정하다.) [3점]

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

# 4(화학 I)

# 과학탐구 영역

18. 그림은 2, 3주기 원자 V ~ Z의 제1 이온화 에너지와 원자 반지름을 나타낸 것이다. V ~ Z 각각의 원자가 전자 수는 4 이상 6 이하이다.



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

- <보기>
- ㄱ. W는 2주기 원소이다.
  - ㄴ. 원자가 전자가 느끼는 유효 핵전하는  $V > Y$ 이다.
  - ㄷ. 제2 이온화 에너지는  $Y > Z > X$ 이다.

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

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

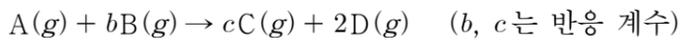
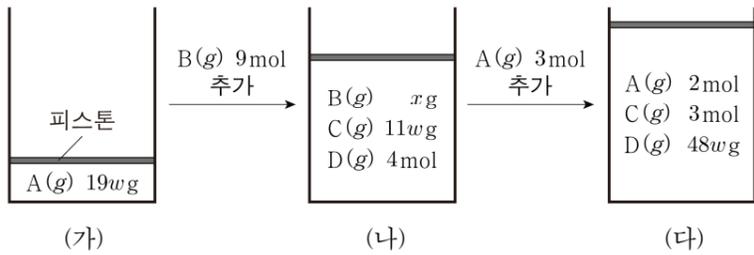


그림 (가)는 실린더에 A(g) 19w g이 들어 있는 것을, (나)는 (가)의 실린더에 B(g) 9 mol을 추가하여 반응을 완결시킨 것을, (다)는 (나)의 실린더에 A(g) 3 mol을 추가하여 반응을 완결시킨 것을 나타낸 것이다.



$x \times \frac{c}{b}$ 는? (단, 기체의 온도와 압력은 일정하다.) [3점]

- ① 3w      ② 4w      ③ 6w      ④ 8w      ⑤ 10w

20. 다음은 중화 반응에 대한 실험이다.

[자료]

- ㉠과 ㉡은 각각  $H_2A(aq)$ 과  $HB(aq)$  중 하나이다.
- 수용액에서  $H_2A$ 는  $H^+$ 과  $A^{2-}$ 으로,  $HB$ 는  $H^+$ 과  $B^-$ 으로 모두 이온화된다.

[실험 과정]

- (가) x M  $NaOH(aq)$ , y M  $H_2A(aq)$ , z M  $HB(aq)$ 을 각각 준비한다.
- (나)  $NaOH(aq)$  V mL를 비커에 넣는다.
- (다) (나)의 비커에 ㉠ 20 mL를 넣는다.
- (라) (다)의 비커에 ㉡ 10 mL를 넣는다.

[실험 결과]

- 각 과정 후 혼합 용액에 존재하는 이온의 종류와 몰 농도(M)

이온의 종류		V	W	X	Y	Z
이온의 몰 농도(M)	(다)	a	2a	1.8	0	0
	(라)	0.5	0	b	c	2c

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

- ①  $\frac{21}{20}$       ②  $\frac{12}{7}$       ③  $\frac{15}{8}$       ④  $\frac{14}{5}$       ⑤  $\frac{16}{3}$

\* 확인 사항

- 답안지의 해당란에 필요한 내용을 정확히 기입(표기)했는지 확인 하시오.