

제 4 교시

과학탐구 영역(화학 I)

|    |  |      |  |  |  |   |  |  |          |
|----|--|------|--|--|--|---|--|--|----------|
| 성명 |  | 수험번호 |  |  |  | 3 |  |  | 제 [ ] 선택 |
|----|--|------|--|--|--|---|--|--|----------|

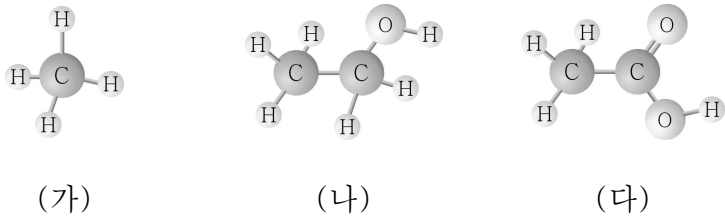
1. 다음은 3가지 반응이다.

- (가) 화석 연료의 연소 반응
- (나) 냉각 팩에서의 질산 암모늄의 용해 반응
- (다) 묽은 황산과 수산화 칼륨 수용액의 중화 반응

(가)~(다) 중 발열 반응만을 있는 대로 고른 것은?

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

2. 그림은 탄소 화합물 (가)~(다)의 분자 모형을 나타낸 것이다.



(가)~(다)에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㄱ. (가)는 액화 천연가스(LNG)의 주성분이다.
  - ㄴ. (다)의 수용액은 산성이다.
  - ㄷ.  $\frac{H \text{ 원자 수}}{C \text{ 원자 수}}$ 는 (나)가 가장 크다.

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

3. 다음은 적갈색의  $NO_2(g)$ 로부터 무색의  $N_2O_4(g)$ 가 생성되는 반응의 화학 반응식과 이와 관련된 실험이다.

○ 화학 반응식:  $2NO_2(g) \rightleftharpoons N_2O_4(g)$

[실험 과정 및 결과]  
플라스크에  $NO_2(g)$ 를 넣고 마개로 막아 놓았더니 시간이 지남에 따라 기체의 색이 점점 옅어졌고,  $t$ 초 이후에는 색이 변하지 않고 일정해졌다.

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

- < 보 기 >
- ㄱ. 반응 시작 후  $t$ 초까지는 전체 기체 분자 수가 증가한다.
  - ㄴ.  $t$ 초 이후에는  $N_2O_4(g)$ 의 분자 수가 변하지 않는다.
  - ㄷ.  $t$ 초 이후에는 정반응이 일어나지 않는다.

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

4. 표는 2주기 바닥상태 원자 X, Y의 전자 배치에 대한 자료이다.

|                 |     |         |
|-----------------|-----|---------|
| 원자              | X   | Y       |
| 전자가 들어 있는 오비탈 수 | $n$ | $n + 1$ |
| 홀전자 수           | 2   | 2       |

바닥상태 원자 Y의 전자 배치로 옳은 것은? (단, X, Y는 임의의 원소 기호이다.)

1s      2s      2p

- ①  $\uparrow\downarrow$     $\uparrow$     $\uparrow$     $\square$     $\square$
- ②  $\uparrow\downarrow$     $\uparrow\downarrow$     $\uparrow$     $\uparrow$     $\square$
- ③  $\uparrow\downarrow$     $\uparrow$     $\uparrow\downarrow$     $\uparrow$     $\square$
- ④  $\uparrow\downarrow$     $\uparrow\downarrow$     $\uparrow\downarrow$     $\uparrow$     $\uparrow$
- ⑤  $\uparrow\downarrow$     $\uparrow$     $\uparrow\downarrow$     $\uparrow\downarrow$     $\uparrow$

5. 다음은 이온 반지름에 대한 세 학생의 대화이다.

나트륨 이온 ( $Na^+$ )의 반지름은 Na의 원자 반지름보다 작아.

플루오린화 이온 ( $F^-$ )의 반지름은 F의 원자 반지름보다 작아.

이온 반지름은  $Na^+$ 이  $F^-$ 보다 커.

학생 A                      학생 B                      학생 C

제시한 내용이 옳은 학생만을 있는 대로 고른 것은?

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

화학 I

6. 그림은 주기율표의 일부를 나타낸 것이다.

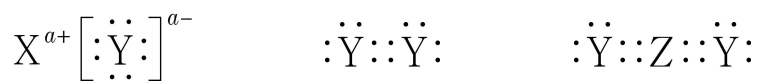
|        |   |   |    |    |    |    |    |    |
|--------|---|---|----|----|----|----|----|----|
| 주기 \ 족 | 1 | 2 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
| 2      | A |   |    | B  |    | C  |    |    |
| 3      |   |   |    |    |    |    | D  |    |

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

< 보 기 >  
 ㄱ. AD는 이온 결합 물질이다.  
 ㄴ. 전기 음성도는 C > B이다.  
 ㄷ. BD<sub>4</sub>에는 극성 공유 결합이 있다.

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

7. 그림은 2, 3주기 원소 X ~ Z로 이루어진 3가지 물질의 루이스 전자점식을 나타낸 것이다. 원자 번호는 X > Y > Z이다.

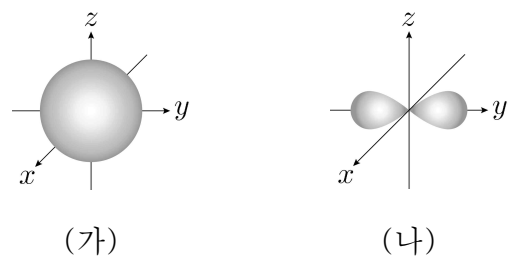


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X ~ Z는 임의의 원소 기호이다.)

< 보 기 >  
 ㄱ. a = 2이다.  
 ㄴ. X ~ Z 중 2주기 원소는 2가지이다.  
 ㄷ. 원자가 전자 수는 Z > Y이다.

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

8. 그림은 바닥상태 나트륨(<sub>11</sub>Na) 원자에서 전자가 들어 있는 오비탈 (가), (나)를 모형으로 나타낸 것이다. 에너지 준위는 (가)가 (나)보다 높다.

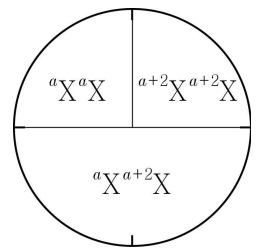


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

< 보 기 >  
 ㄱ. (가)와 (나)에 들어 있는 전자의 주 양자수(n)는 같다.  
 ㄴ. 오비탈에 들어 있는 전자 수는 (나)가 (가)의 2배이다.  
 ㄷ. (가)에 들어 있는 전자의 부 양자수(l)는 1이다.

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

9. 그림은 분자 X<sub>2</sub>가 자연계에 존재하는 비율을 나타낸 것이다. <sup>a</sup>X, <sup>a+2</sup>X의 원자량은 각각 a, a + 2이다.

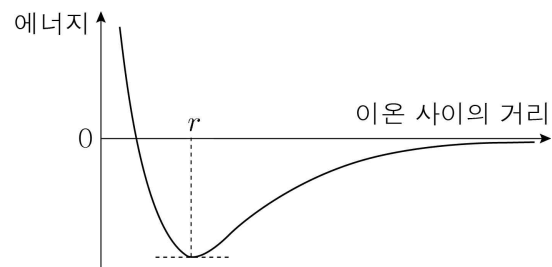


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X는 임의의 원소 기호이다.)

< 보 기 >  
 ㄱ. 전자 수는 <sup>a+2</sup>X > <sup>a</sup>X이다.  
 ㄴ. 중성자 수는 <sup>a+2</sup>X > <sup>a</sup>X이다.  
 ㄷ. X의 평균 원자량은 a + 1이다.

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

10. 그림은 NaCl에서 이온 사이의 거리에 따른 에너지를 나타낸 것이다.



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

< 보 기 >  
 ㄱ. NaCl에서 이온 결합을 형성할 때 이온 사이의 거리는 r이다.  
 ㄴ. 이온 사이의 거리가 r일 때 Na<sup>+</sup>과 Cl<sup>-</sup> 사이에 반발력이 작용하지 않는다.  
 ㄷ. KCl에서 이온 결합을 형성할 때 이온 사이의 거리는 r보다 작다.

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

11. 다음은 원자 A ~ C에 대한 자료이다. A ~ C는 각각 Na, Mg, Al 중 하나이다.

- 제2 이온화 에너지는 A가 가장 크다.
- 제1 이온화 에너지
- 원자가 전자가 느끼는 유효 핵전하는 B > C이다.

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

< 보 기 >  
 ㄱ. 원자가 전자 수는 B가 가장 크다.  
 ㄴ. 원자 반지름은 A > C이다.  
 ㄷ. 제1 이온화 에너지는 C > B이다.

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

12. 표는 물질 (가)~(다)에 대한 자료이다. (가)~(다)는 각각 구리(Cu), 설탕(C<sub>12</sub>H<sub>22</sub>O<sub>11</sub>), 염화 칼슘(CaCl<sub>2</sub>) 중 하나이다.

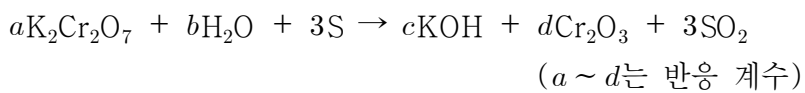
| 물질  | 전기 전도성 |       |
|-----|--------|-------|
|     | 고체 상태  | 액체 상태 |
| (가) | 없음     | 없음    |
| (나) | 없음     | 있음    |
| (다) | 있음     | 있음    |

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보 기 >  
 가. (가)는 설탕이다.  
 나. (나)는 수용액 상태에서 전기 전도성이 있다.  
 다. (다)는 금속 결합 물질이다.

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

13. 다음은 황(S)을 다이크로뮴산 칼륨(K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>) 수용액에 넣었을 때 일어나는 산화 환원 반응의 화학 반응식이다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

[3점]

< 보 기 >  
 가. S의 산화수는 0에서 +4로 증가한다.  
 나. a+b+c+d = 16이다.  
 다. K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>은 환원제로 작용한다.

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

14. 표는 분자 (가)~(다)에 대한 자료이다. X ~ Z는 2주기 원소이고, (가)~(다)의 중심 원자는 옥텟 규칙을 만족한다.

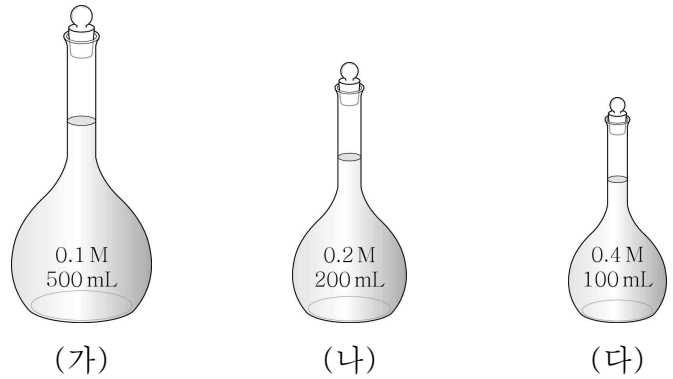
| 분자      | (가)     | (나)  | (다)  |
|---------|---------|------|------|
| 구성 원소   | H, X, Y | H, Y | H, Z |
| 전체 원자 수 | 3       | 4    | 3    |
| H 원자 수  | 1       | 3    | 2    |

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

< 보 기 >  
 가.  $\frac{\text{공유 전자쌍 수}}{\text{비공유 전자쌍 수}} > 1$ 인 것은 2가지이다.  
 나. 분자를 구성하는 모든 원자가 동일 평면에 존재하는 것은 2가지이다.  
 다. (가)~(다)는 모두 극성 분자이다.

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

15. 그림은 포도당 수용액 (가)~(다)를 나타낸 것이다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 포도당의 분자량은 180이고, 수용액의 온도는 일정하다.)

< 보 기 >  
 가. (가)에 녹아 있는 포도당의 질량은 9g이다.  
 나. 수용액에 녹아 있는 포도당의 양(mol)은 (나)와 (다)가 같다.  
 다. (나)와 (다)를 혼합한 후 증류수를 가해 전체 부피를 500 mL로 만든 수용액의 몰 농도는 0.08 M이다.

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

16. 다음은 CH<sub>3</sub>COOH(aq)의 몰 농도를 구하기 위한 실험이다.

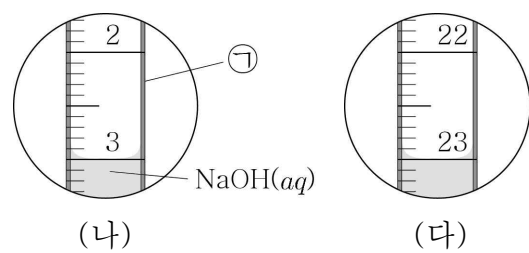
[실험 과정]

(가) CH<sub>3</sub>COOH(aq) 10 mL를 삼각 플라스크에 넣고 페놀프탈레인 용액을 2~3방울 떨어뜨린다.

(나) 0.1 M NaOH(aq)을 ㉠에 넣은 다음 꼭지를 열어 수용액을 약간 흘려보낸 후 꼭지를 닫고 눈금(mL)을 읽는다.

(다) ㉠의 꼭지를 열어 (가)의 용액에 NaOH(aq)을 조금씩 가하다가 플라스크를 흔들어도 혼합 용액의 붉은색이 사라지지 않으면 꼭지를 닫고 눈금(mL)을 읽는다.

[실험 결과]



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

< 보 기 >  
 가. ㉠은 피펫이다.  
 나. CH<sub>3</sub>COOH(aq)의 몰 농도는 0.2 M이다.  
 다. (다)에서 생성된 물의 양(mol)은 0.002몰이다.

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

17. 표는  $t\text{ }^\circ\text{C}$ , 1기압에서 원소 A와 B로 이루어진 기체 (가)와 (나)에 대한 자료이다.

| 기체  | 분자식           | $\frac{\text{B의 질량}}{\text{A의 질량}}$ | 분자 1개의 질량(g) | 기체 1g의 부피(L) |
|-----|---------------|-------------------------------------|--------------|--------------|
| (가) | AB            | $x$                                 | $w_1$        | $V_1$        |
| (나) | $\text{AB}_2$ | $\frac{8}{3}$                       | $w_2$        | $V_2$        |

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?  
(단, A와 B는 임의의 원소 기호이고, 아보가드로수는  $N_A$ 이다.)  
[3점]

< 보 기 >

ㄱ.  $x = \frac{4}{3}$ 이다.

ㄴ.  $\frac{V_2}{V_1} = \frac{w_2}{w_1}$ 이다.

ㄷ.  $t\text{ }^\circ\text{C}$ , 1기압에서 기체 1몰의 부피(L)는  $w_1 N_A V_1$ 이다.

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

18. 표는  $25\text{ }^\circ\text{C}$ 에서 3가지 수용액에 대한 자료이다.

| 수용액    | (가) | (나) | (다) |
|--------|-----|-----|-----|
| pH     | 4   | 5   | 8   |
| 부피(mL) | 100 | 500 | 500 |

(가)~(다)에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단,  $25\text{ }^\circ\text{C}$ 에서  $\text{H}_2\text{O}$ 의 이온화 상수( $K_w$ )는  $1.0 \times 10^{-14}$ 이다.) [3점]

< 보 기 >

ㄱ. 산성 수용액은 2가지이다.

ㄴ. 수용액 속  $\text{H}_3\text{O}^+$ 의 양(mol)은 (가)가 (나)의 10배이다.

ㄷ. (다)에서  $\frac{[\text{OH}^-]}{[\text{H}_3\text{O}^+]} = 100$ 이다.

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

19. 표는  $\text{HCl}(aq)$ 과  $\text{NaOH}(aq)$ 을 부피를 달리하여 반응시켰을 때 혼합 용액 (가)~(다)에 대한 자료이다.

| 혼합 용액 | 혼합 전 용액의 부피(mL)  |                   | 용액의 액성 | 전체 음이온 수 |
|-------|------------------|-------------------|--------|----------|
|       | $\text{HCl}(aq)$ | $\text{NaOH}(aq)$ |        |          |
| (가)   | 80               | 30                | 산성     | $2N$     |
| (나)   | 30               | 20                | 염기성    | $N$      |
| (다)   | 40               | 10                | ㉠      | $N$      |

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?  
(단, 온도는 일정하고, 물의 자동 이온화는 무시한다.) [3점]

< 보 기 >

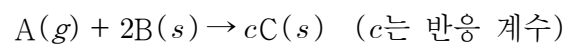
ㄱ. ㉠은 중성이다.

ㄴ. 혼합 전 용액의 몰 농도(M)는  $\text{NaOH}(aq)$ 이  $\text{HCl}(aq)$ 의 2배이다.

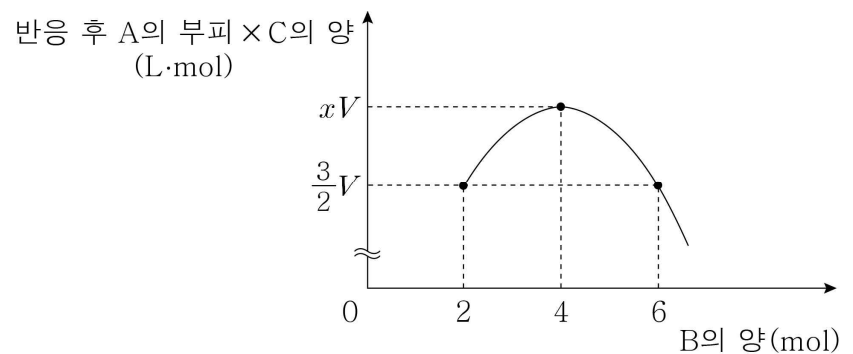
ㄷ. 생성된 물 분자 수는 (가)가 (다)의 1.5배이다.

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

20. 다음은  $\text{A}(g)$ 와  $\text{B}(s)$ 가 반응하여  $\text{C}(s)$ 를 생성하는 화학 반응식이다.



그림은  $V\text{ L}$ 의  $\text{A}(g)$ 가 들어 있는 실린더에  $\text{B}(s)$ 를 넣어 반응을 완결시켰을 때, 넣어 준  $\text{B}(s)$ 의 양(mol)에 따른 반응 후 남은  $\text{A}(g)$ 의 부피(L)와 생성된  $\text{C}(s)$ 의 양(mol)의 곱을 나타낸 것이다.



$c \times x$ 는? (단, 온도와 압력은 일정하다.) [3점]

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

**\* 확인 사항**  
○ 답안지의 해당란에 필요한 내용을 정확히 기입(표기)했는지 확인하십시오.