

과학탐구 영역(화학 I)

시간 : 30분

점수 : 50점

성명

수험 번호



1. 표는 5가지 물질을 2가지 기준에 따라 분류한 것이다.

| 물질 | 분류 기준 | 예 | 아니요 |
|--|-------|----------------------------------|-----------------|
| NH ₃ , O ₂ , Cu NaCl, C(흑연) | (가) | NH ₃ , O ₂ | Cu, NaCl, C(흑연) |
| | 원소인가? | ㉠ | ㉡ |

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

- ㄱ. (가)에 '분자인가?'를 적용할 수 있다.
- ㄴ. 물질의 종류는 ㉠이 ㉡보다 많다.
- ㄷ. 전체 원소의 종류는 ㉠에 포함된 물질이 ㉡에 포함된 물질보다 많다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2. 다음은 황(S)이 포함된 3가지 화합물의 화학식이다.

| | | |
|--------------------|--------------------|------------------------------|
| SO_2 ㉠ | SO_3 ㉡ | H_2SO_4 ㉢ |
|--------------------|--------------------|------------------------------|

㉠~㉢의 산화수의 합은?

- ① 14 ② 15 ③ 16 ④ 17 ⑤ 18

3. 표는 이온 X⁻과 원자 Y를 구성하는 입자에 대한 자료이다. ㉠~㉢은 각각 양성자, 전자, 중성자 중 하나이다.

| | ㉠의 수 | ㉡의 수 | ㉢의 수 |
|----------------|------|------|------|
| X ⁻ | 9 | 10 | 10 |
| Y | 8 | 10 | 8 |

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

<보기>

- ㄱ. ㉠과 ㉡은 전하를 띤 입자이다.
- ㄴ. ㉠과 ㉢은 원자핵을 구성하는 입자이다.
- ㄷ. ㉢은 톰슨의 음극선 실험으로 발견되었다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 표는 분자당 탄소(C) 원자 수가 4인 탄화수소 (가)~(다)에 대한 자료이다.

| 탄화수소 | (가) | (나) | (다) |
|---------------------|-----|-----|-----|
| C 원자 1개와 결합한 C 원자 수 | 1 | 2 | 3 |
| H 원자 1개와 결합한 C 원자 수 | x | 2 | y |
| 다중 결합의 수 | 0 | 1 | 0 |

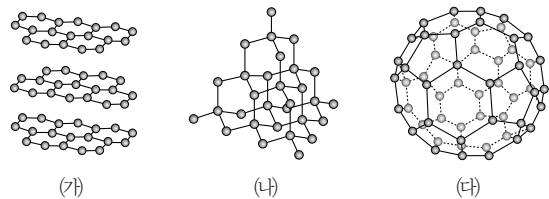
(가)~(다)에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보기>

- ㄱ. $x > y$ 이다.
- ㄴ. 분자식은 (가)와 (나)가 같다.
- ㄷ. H 원자 3개와 결합한 C 원자 수는 (다)가 가장 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 그림은 탄소 동소체 (가)~(다)의 모형을 나타낸 것이다.



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

<보기>

- ㄱ. 1개의 탄소 원자가 공유 결합하는 원자 수는 (나) > (가)이다.
- ㄴ. 1몰에 포함된 탄소 원자 수는 (다) > (나)이다.
- ㄷ. 1g을 완전 연소시켰을 때 생성되는 물질의 질량은 (다)가 가장 크다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

6. 표는 원자 A~C의 바닥 상태 전자 배치에 대한 자료이다.

| | | | |
|------------------|-----|---|---|
| 원자 | A | B | C |
| 전자가 들어 있는 오비탈의 수 | 4 | 5 | 6 |
| 홀전자 수 | a | 2 | 1 |

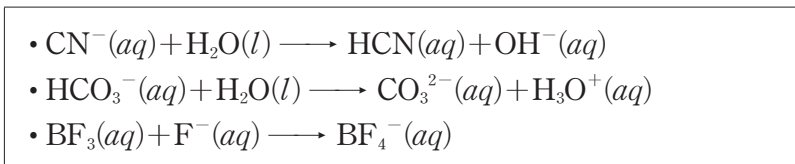
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
(단, A~C는 임의의 원소 기호이다.)

<보기>

ㄱ. $a=1$ 이다.
 ㄴ. A~C의 원자가 전자 수의 합은 11이다.
 ㄷ. $\{(s \text{ 오비탈의 전자 수}) - (p \text{ 오비탈의 전자 수})\}$ 는 B와 C가 같다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

7. 다음은 산 염기 반응의 화학 반응식이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

ㄱ. CN^- 은 브뢴스테드-로우리 산이다.
 ㄴ. H_2O 은 산과 염기로 모두 작용할 수 있다.
 ㄷ. BF_3 는 루이스 염기이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

8. 표는 2주기 원소 X~Z로 이루어진 분자 (가)~(다)의 구성 원자 수와 비공유 전자쌍 수를 나타낸 것이다. (가)~(다)에서 X~Z는 옥텟 규칙을 만족한다.

| 분자 | 구성 원자 수 | | | 비공유 전자쌍 수 |
|-----|---------|---|---|-----------|
| | X | Y | Z | |
| (가) | 1 | 2 | 0 | 4 |
| (나) | 1 | 1 | 2 | 8 |
| (다) | 0 | 1 | 2 | 8 |

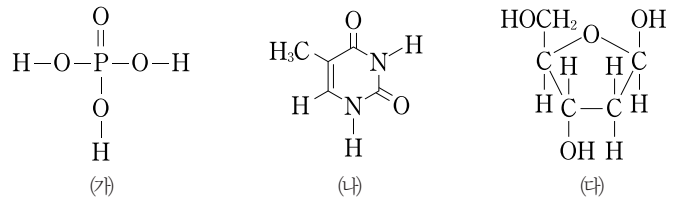
(가)~(다)에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
(단, X~Z는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

<보기>

ㄱ. 공유 전자쌍 수는 (나) > (가)이다.
 ㄴ. 결합각은 (가) > (다)이다.
 ㄷ. 모든 구성 원자가 동일한 평면에 있는 분자는 2가지이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

9. 그림은 DNA를 구성하는 물질 (가)~(다)의 구조식을, 자료는 DNA에서 ㉠~㉣의 결합에 대한 설명을 나타낸 것이다. ㉠~㉣은 각각 (가)~(다) 중 하나이다.



- ㉠ 1개는 ㉡ 2개와 결합한다.
- ㉠ 1개는 ㉣ 1개와 결합한다.

㉠~㉣으로 옳은 것은?

- | | | |
|-------|-----|-----|
| ㉠ | ㉡ | ㉣ |
| ① (가) | (나) | (다) |
| ② (나) | (가) | (다) |
| ③ (나) | (다) | (가) |
| ④ (다) | (가) | (나) |
| ⑤ (다) | (나) | (가) |

10. 그림은 주기율표의 일부를 나타낸 것이고, 자료는 주기율표의 빛금친 부분에 해당하는 원소 A~E에 대한 설명이다.

| | | | | | | | | |
|---|---|---|----|----|----|----|----|----|
| | 1 | 2 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
| 1 | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | | |

- A와 B는 같은 주기 원소이다.
- C는 A보다 홀전자 수가 크다.
- B와 D는 같은 족 원소이다.

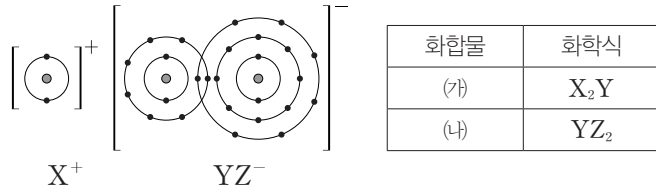
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
(단, A~E는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

<보기>

ㄱ. 제1 이온화 에너지는 $B > D$ 이다.
 ㄴ. 원자 반지름은 $C > E$ 이다.
 ㄷ. 바닥 상태에서 $\frac{p \text{ 오비탈의 전자 수}}{s \text{ 오비탈의 전자 수}}$ 는 $B > C$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 그림은 화합물 XYZ의 결합 모형을, 표는 화합물 (가)와 (나)의 화학식을 나타낸 것이다. Z는 3주기 원소이다.



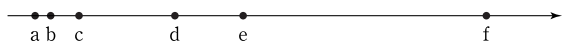
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X~Z는 임의의 원소 기호이다.)

<보기>

ㄱ. X와 Y는 같은 주기 원소이다.
 ㄴ. (가)와 (나)는 모두 액체 상태에서 전기 전도성이 있다.
 ㄷ. X와 Z로 이루어진 화합물의 화학식은 XZ_2 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

12. 그림은 수소 원자의 전자가 주양자수 $n=x$ 이하에서 전자 전이할 때 방출되는 빛의 파장(a~f)을 모두 직선상에 나타낸 것이다.



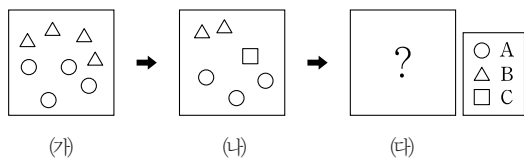
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 수소 원자의 주양자수에 따른 에너지 준위 $E_n = -\frac{k}{n^2} \text{kJ/몰}$ 이고, k 는 상수이다.) [3점]

<보기>

ㄱ. $x=4$ 이다.
 ㄴ. c와 d에 해당하는 에너지의 합은 a에 해당하는 에너지와 같다.
 ㄷ. b는 자외선 영역에 해당한다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 그림 (가)~(다)는 $A(g)$ 와 $B(g)$ 가 반응하여 $C(g)$ 를 생성하는 반응을 모형으로 나타낸 것이다. (가)는 반응 전, (나)는 반응 중간, (다)는 반응물 중 1가지 물질이 반응하여 모두 소모된 모습이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

ㄱ. 이 반응의 화학 반응식은 $A(g) + 2B(g) \rightarrow 2C(g)$ 이다.
 ㄴ. (다)에 들어 있는 2가지 기체의 분자 수 비는 1:1이다.
 ㄷ. 온도와 압력이 일정할 때 기체의 부피는 (다)에서 (가)에서의 $\frac{3}{4}$ 배이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14. 표는 4가지 분자 X_2H_2 , X_2H_4 , Y_2H_2 , Y_2H_4 를 주어진 기준에 따라 분류한 것을 나타낸 것이다. X와 Y는 2주기 원소이고, 분자에서 X와 Y는 옥텟 규칙을 만족한다.

| 분류 기준 | 예 | 아니요 |
|-------------|---------------------|---------------------|
| 2중 결합이 있는가? | X_2H_2 , Y_2H_4 | X_2H_4 , Y_2H_2 |
| (가) | X_2H_2 , X_2H_4 | Y_2H_2 , Y_2H_4 |

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

<보기>

ㄱ. (가)에 '비공유 전자쌍이 있는가?'를 적용할 수 있다.
 ㄴ. X_2H_4 는 입체 구조이다.
 ㄷ. 공유 전자쌍 수는 X_2H_4 와 Y_2H_2 가 같다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 표는 $t^\circ\text{C}$, 1기압에서 원소 X, Y로 이루어진 기체 (가)~(다)에 대한 자료이다. 원자량은 $X > Y$ 이다.

| | (가) | (나) | (다) |
|-------------|-----|-----|-----|
| 분자당 원자 수 | 2 | 3 | 3 |
| 1L의 질량(상대값) | w | 44 | 46 |
| 단위 질량당 원자 수 | x | y | z |

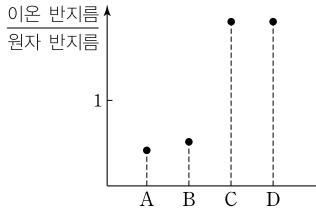
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X와 Y는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

<보기>

ㄱ. 원자량 비는 $X:Y=8:7$ 이다.
 ㄴ. $w=15$ 이다.
 ㄷ. $y > x > z$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

16. 그림은 원자 A~D에 대하여 이온 반지름을 나타낸 것이다. 이온의 전자 배치는 모두 Ne과 같으며, A~D는 각각 O, F, Na, Mg 중 하나이다. 바닥 상태의 전자 배치에서 B와 C의 홀전자 수는 같다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

- ㄱ. 원자가 전자가 느끼는 유효 핵전하는 $A > B$ 이다.
- ㄴ. 이온 반지름은 $C > D$ 이다.
- ㄷ. 제2 이온화 에너지는 $A > B$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

17. 표는 실험식이 C_xH_yO 인 화합물 w mg를 완전 연소시켰을 때 실험 결과이다.

| | |
|---------------------|----|
| 반응한 O_2 의 질량(mg) | 40 |
| 생성된 CO_2 의 질량(mg) | 44 |
| 생성된 H_2O 의 질량(mg) | 27 |

$x+y+w$ 는? (단, H, C, O의 원자량은 각각 1, 12, 16이다.) [3점]

- ① 27 ② 31 ③ 35 ④ 37 ⑤ 39

18. 표는 $HCl(aq)$, $NaOH(aq)$, $KOH(aq)$ 을 서로 다른 부피로 혼합한 용액 (가)~(다)에 대한 자료이다.

| 혼합 용액 | | (가) | (나) | (다) |
|------------------|------------|-------|-------|---------|
| 혼합 전 용액의 부피 (mL) | $HCl(aq)$ | 20 | 10 | 20 |
| | $NaOH(aq)$ | 20 | 0 | 20 |
| | $KOH(aq)$ | 0 | 20 | 10 |
| 이온 수 비 | | 1:2:3 | 1:3:4 | 1:1:1:3 |

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 각 용액의 부피의 합과 같다.) [3점]

<보기>

- ㄱ. (가)와 (다)는 산성이다.
- ㄴ. 단위 부피당 전체 이온 수는 $KOH(aq)$ 이 $NaOH(aq)$ 의 2배이다.
- ㄷ. 생성된 물 분자 수 비는 (나):(다)=3:4이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

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



표는 실린더 (가)~(다)에 $A(g)$ 와 $B(g)$ 의 질량을 달리하여 넣고 반응을 완결시켰을 때 반응 전후 실린더 속 기체의 부피를 나타낸 것이다.

| | 반응 전 질량(g) | | 기체의 부피(L) | |
|-----|------------|--------|-----------|------|
| | $A(g)$ | $B(g)$ | 반응 전 | 반응 후 |
| (가) | $3x$ | y | $3.5V$ | $3V$ |
| (나) | x | $5y$ | $3.5V$ | $3V$ |
| (다) | $2x$ | y | | |

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

<보기>

- ㄱ. $\frac{B \text{의 분자량}}{A \text{의 분자량}} = \frac{y}{x}$ 이다.
- ㄴ. (다)에서 반응 후의 부피는 $2VL$ 이다.
- ㄷ. 반응 후 $C(g)$ 의 몰수는 (가)와 (나)에서 같다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

20. 다음은 금속 A~C의 산화 환원 반응 실험이다.

[실험 과정]

(가) $A^{a+}(aq)$ x 몰과 $B^{b+}(aq)$ y 몰이 들어 있는 수용액을 비커에 넣는다.

(나) (가)의 수용액에 $C(s)$ z 몰을 넣는다.

(다) (나)의 수용액에 $C(s)$ z 몰을 넣는다.

[실험 결과 및 자료]

• 각 과정 후 수용액에 들어 있는 금속 이온에 대한 자료

| 과정 | 금속 이온의 종류 | 금속 이온의 수 |
|-----|--------------------------|----------|
| (가) | A^{a+}, B^{b+} | $14N$ |
| (나) | A^{a+}, B^{b+}, C^{c+} | $10N$ |
| (다) | B^{b+}, C^{c+} | $10N$ |

• 이온의 산화수 $a \sim c$ 는 3 이하의 정수이다.

$\frac{x}{y+z}$ 는? (단, 물과 음이온은 반응에 참여하지 않는다.) [3점]

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

※ 확인 사항

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