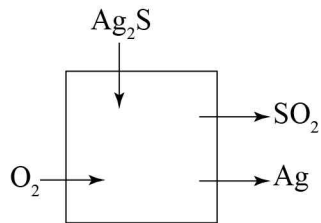


제 4 교시

과학탐구 영역 (화학 I)

| | | | | | | | | | |
|----|--|------|--|--|--|--|---|--|--|
| 성명 | | 수험번호 | | | | | 3 | | |
|----|--|------|--|--|--|--|---|--|--|

1. 그림은 황화 은(Ag₂S)을 제련하여 은(Ag)을 얻는 과정의 일부를 나타낸 것이다.



이 과정에서 제시된 물질에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. 원소는 1가지이다.
 ㄴ. 화합물은 2가지이다.
 ㄷ. 분자는 3가지이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2. 다음은 물질 X에 대한 자료이다.

구성 원소는 1가지이다.
 결합각은 모두 109.5°이다.
 한 원자에 결합된 다른 원자의 수는 4이다.

- X로 가장 적절한 것은?
 ① 흑연 ② 오존 ③ 그래핀
 ④ 메테인 ⑤ 다이아몬드

3. 다음은 황(S)을 포함한 물질에 대한 반응이다.

(가) 달걀을 높은 온도에서 삶으면 달걀의 흰자에서 생성된
 ㉠ 황화 수소(H₂S)가 노른자에 있는 Fe²⁺과 반응하여
 초록색의 ㉡ 황화 철(II)(FeS)이 된다.
 (나) 식품 보존을 위한 ㉢ 아황산수소 나트륨(NaHSO₃)은 공기
 중의 산소(O₂)와 반응하여 ㉣ 황산수소 나트륨(NaHSO₄)이
 된다.

㉠~㉣에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

ㄱ. ㉠에서 ㉡으로 될 때 S의 산화수는 감소한다.
 ㄴ. (나)에서 ㉢은 환원제이다.
 ㄷ. S의 산화수가 가장 큰 것은 ㉣이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 다음은 분자 (가)와 (나)의 루이스 전자점식을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~C는 1, 2주기 임의의 원소 기호이다.)

<보 기>

ㄱ. (가)의 쌍극자 모멘트는 0이다.
 ㄴ. (나)의 분자 구조는 직선형이다.
 ㄷ. C₂A₄의 모든 원자는 동일 평면에 있다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 표는 어느 환자의 처방전이다.

| 처방 의약품의 명칭 | 1회 투약량 | 1일 투여 횟수 | 총 투약 일수 |
|------------|--------|----------|---------|
| 아세트일 살리실산 | 360 mg | 1회 | 1일 |

처방된 아세트일 살리실산(C₉H₈O₄)에 포함된 산소 원자의 총 몰수는? (단, 아세트일 살리실산의 분자량은 180이다.)

- ① 0.001 ② 0.002 ③ 0.004 ④ 0.008 ⑤ 0.016

6. 다음은 생명 현상과 관련 있는 물질 (가)~(다)에 대한 자료이다.

○ (가)~(다)는 각각 아래의 물질 중 하나이다.

구아닌

글라이신

디옥시리보스

○ (가)와 (나)는 구성 원소의 종류가 같다.
 ○ (나)와 (다)는 공유 결합하여 뉴클레오타이드를 구성한다.

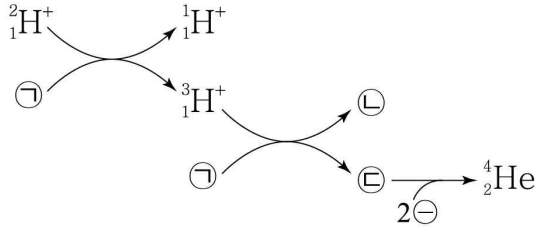
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

ㄱ. (가)는 글라이신이다.
 ㄴ. (나)는 물에서 브뢴스테드-로우리 염기로 작용한다.
 ㄷ. (다)는 DNA에서 사이토신과 수소 결합을 한다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

7. 다음은 빅뱅 이후 우주에서 헬륨(${}^4_2\text{He}$) 원자가 생성되는 과정의 일부를 나타낸 것이다. \ominus 는 전자이다.



이 과정의 입자에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. \ominus 는 $\frac{\text{중성자 수}}{\text{양성자 수}}$ 가 2이다.
 ㄴ. \ominus 는 중성자이다.
 ㄷ. 질량수는 ${}^4\text{He}$ 이 \ominus 보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

8. 표는 2, 3주기 바닥 상태 원자 A~C에 대한 자료이다.

| | | | |
|--|---|---|-----|
| 원자 | A | B | C |
| 홀전자 수 | 0 | 2 | 3 |
| p 오비탈에 들어 있는 전자 수 s 오비탈에 들어 있는 전자 수 | 1 | 1 | 1.5 |

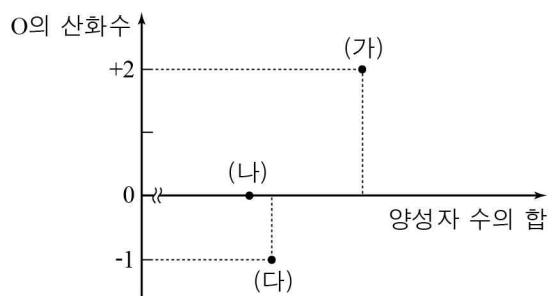
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~C는 임의의 원소 기호이다.)

<보 기>

ㄱ. B는 14족 원소이다.
 ㄴ. C는 2주기 원소이다.
 ㄷ. 원자가 전자가 느끼는 유효 핵전하는 C가 A보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 다음은 산소(${}_8\text{O}$)를 포함하는 분자 (가)~(다)에 대한 자료이다. (가)~(다)에서 산소 원자는 모두 옥텟 규칙을 만족한다. (다)에서 양성자 수의 합은 18이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. (가)의 산소는 플루오린(F)과 결합하고 있다.
 ㄴ. (나)는 2원자 분자이다.
 ㄷ. 분자당 산소 원자 수는 (가)와 (다)가 같다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 표는 1, 2주기 원소로 이루어진 탄소 화합물 (가)~(다)에 대한 자료이다. (가)~(다)의 공유 전자쌍 수는 4이다.

| | | | |
|-----------|-----|-----|-----------|
| 탄소 화합물 | (가) | (나) | (다) |
| H 원자 수 | 1 | 2 | 3 |
| 비공유 전자쌍 수 | 1 | 2 | \ominus |

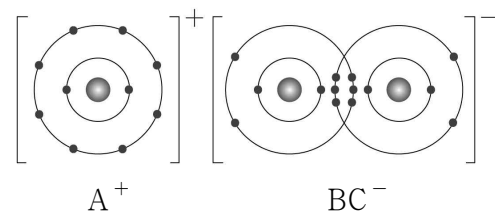
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

ㄱ. \ominus 는 3이다.
 ㄴ. (가)에는 2중 결합이 있다.
 ㄷ. (나)의 분자 구조는 굽은형이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 그림은 화합물 ABC의 결합을 모형으로 나타낸 것이다. 원자 번호는 B < C이다.



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

<보 기>

ㄱ. A와 B는 같은 주기 원소이다.
 ㄴ. 액체 상태의 ABC는 전기 전도성이 있다.
 ㄷ. C_2 의 공유 전자쌍 수는 3이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12. 다음은 분자 (가)~(다)에 대한 자료이다.

○ W~Z는 임의의 원소 기호이며, 각각 H, C, N, O 중 하나이고, C, N, O의 전기음성도는 각각 2.5, 3.0, 3.5이다.

| | | | |
|----------|------|------|------|
| 분자 | (가) | (나) | (다) |
| 구성 원소 | W, X | X, Z | Y, Z |
| 전기음성도 차 | 1.0 | 1.4 | 0.9 |
| 분자당 원자 수 | 3 | 3 | 4 |

○ (다)의 무극성 공유 결합의 수는 0이다.

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

<보 기>

ㄱ. Z는 수소(H)이다.
 ㄴ. (가)에서 X는 부분적인 양전하(δ^+)를 띤다.
 ㄷ. 결합각은 (나) > (다)이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 다음은 화합물 (가)와 (나)에 대한 설명이다.

- (가)는 C, H, O로 구성되어 있으며 질량 비는 C:H:O = 6:1:4이다.
- (나)는 분자량이 50 이하인 탄화수소이다.
- (가)와 (나)를 1몰씩 완전 연소시킬 때 필요한 O₂의 최소 질량은 (나)가 (가)의 2배이다.
- (가)와 (나)를 1g씩 혼합하여 완전 연소시켰을 때 생성된 CO₂의 질량은 w g이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, H, C, O의 원자량은 각각 1, 12, 16이다.) [3점]

- <보 기>
- ㄱ. w=5이다.
 - ㄴ. (나)의 분자식은 C₃H₈이다.
 - ㄷ. 1g에 들어 있는 수소 원자 수는 (나)가 (가)의 2배이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14. 표는 수소 원자에서 주양자수가 n인 전자 껍질에서 전자 전이가 일어날 때, 방출되는 빛의 파장의 최댓값과 최솟값을 n에 따라 나타낸 것이다.

| 주양자수 (n) | | 3 | 4 | 5 |
|------------|-----|---|---|---|
| 방출되는 빛의 파장 | 최댓값 | | a | b |
| | 최솟값 | c | d | |

a~d에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 수소 원자의 에너지 준위 $E_n \propto -\frac{1}{n^2}$ 이다.)

- <보 기>
- ㄱ. a는 적외선에 해당한다.
 - ㄴ. b에 해당하는 에너지는 d의 $\frac{3}{125}$ 배이다.
 - ㄷ. c=a-d이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 표는 탄소 수가 n인 사슬 모양 탄화수소 (가)~(다)에 대한 자료이다.

| 탄화수소 | 다중 결합 수 | 수소 원자 수 | 공유 전자쌍 수 |
|------|---------|---------|----------|
| (가) | a | 2n | |
| (나) | 1 | 2n-2 | b |
| (다) | 0 | | c |

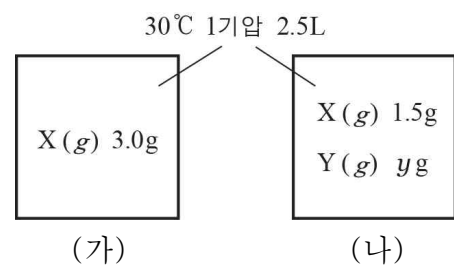
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보 기>
- ㄱ. a=1이다.
 - ㄴ. b는 3n-1이다.
 - ㄷ. c가 16이면 (다)의 가능한 구조는 5가지이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

16. 다음은 임의의 원소 A와 B로 구성된 기체 X와 Y에 대한 자료이다.

- X와 Y의 분자당 구성 원자 수는 각각 2와 3이다.
- A와 B의 원자 1개의 질량은 각각 $\frac{4}{3}w$ g과 $\frac{7}{6}w$ g이다.
- 2.5L의 강철 용기에 그림과 같이 기체가 각각 들어 있고, (나)에 들어 있는 A와 B의 질량 비는 A:B=12:7이다.

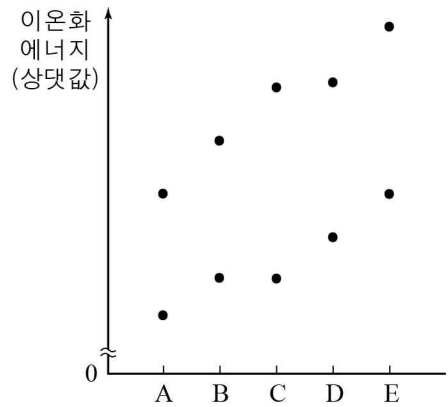


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X와 Y는 서로 반응하지 않으며, 30°C, 1기압에서 기체 1몰의 부피는 25L이다.) [3점]

- <보 기>
- ㄱ. y = 2.2이다.
 - ㄴ. 아보가드로수는 $\frac{12}{w}$ 이다.
 - ㄷ. A의 질량은 (나)가 (가)의 2배이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

17. 그림은 원자 번호가 연속인 원소 A~E의 제2 이온화 에너지와 제3 이온화 에너지를 나타낸 것이다.



A~E에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~E는 임의의 원소 기호이고, 원자 번호는 18 이하이다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. A는 2족 원소이다.
 ㄴ. 제2 이온화 에너지는 B가 가장 크다.
 ㄷ. Ne의 전자 배치를 갖는 이온이 될 때 이온 반지름은 원자 반지름은 C가 E보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

18. 표는 HCl(aq), NaOH(aq), KOH(aq)의 부피를 달리하여 혼합한 용액에 대한 자료이다.

| 용액 | | (가) | (나) | (다) |
|----------------------|----------|-----|-----|----------------|
| 혼합 전 용액의 부피(mL) | HCl(aq) | 10 | 15 | 5 |
| | NaOH(aq) | 10 | 10 | V ₁ |
| | KOH(aq) | 20 | 15 | V ₂ |
| 혼합 용액에 존재하는 이온 수의 비율 | | | | |

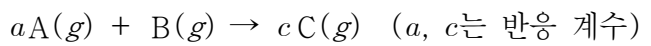
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. V₁ = V₂이다.
 ㄴ. ㉠은 Na⁺의 비율이다.
 ㄷ. 단위 부피당 이온 수의 비는 HCl(aq) : KOH(aq) = 1 : 2이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

19. 다음은 A와 B가 반응하여 C를 생성하는 화학 반응식이다.



표는 n몰의 A(g)에 B(g)의 몰수를 달리하여 실린더에서 반응시켰을 때, 기체의 반응 전 밀도에 대한 반응 후 밀도 비 ($\frac{d_{\text{반응 후}}}{d_{\text{반응 전}}}$)를 넣어 준 B의 몰수에 따라 나타낸 것이다.

| B의 몰수 | 1 | 3 | 4 |
|---|---------------|---|---------------|
| $\frac{d_{\text{반응 후}}}{d_{\text{반응 전}}}$ | $\frac{5}{4}$ | x | $\frac{4}{3}$ |

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

- ① $\frac{2}{3}$ ② 1 ③ $\frac{7}{5}$ ④ 2 ⑤ $\frac{14}{5}$

20. 다음은 이온의 산화수가 +3 이하인 금속 A~C의 산화 환원 반응 실험이다.

[실험 과정]
 (가) 11몰의 A⁺이 들어 있는 3개의 수용액을 준비한다.
 (나) 그림과 같이 수용액에 금속을 넣어 각각 반응시킨다.

B n몰

I

C 1.5n몰

II

B n몰 + C 1.5n몰

III

[실험 결과]
 ○ 반응 후 수용액 속 양이온 몰수
 I과 II에서는 각각 5몰과 9몰 중 하나이고, III에서는 4몰이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 모든 금속은 물과 반응하지 않고, 음이온의 수는 일정하다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. n=3이다.
 ㄴ. 반응 후 B 이온 수는 I과 III에서 같다.
 ㄷ. C는 B보다 산화되기 쉽다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

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