

과학탐구 영역(화학 I)

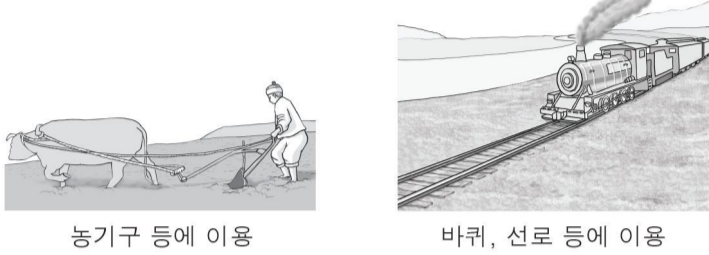
제 4 교시

성명

수험번호 3

1

1. 그림은 인류 문명의 발전에 기여한 금속 X의 이용 사례를 나타낸 것이다.



다음 중 금속 X로 가장 적절한 것은?

- ① Al
- ② Fe
- ③ Cu
- ④ Ag
- ⑤ Au

2. 표는 이온 X⁺, Y⁻에 대한 자료이다.

| | | |
|--------------|----------------|----------------|
| 이온 | X ⁺ | Y ⁻ |
| 양성자 수 + 전자 수 | 21 | 19 |
| 질량수 | 23 | 19 |

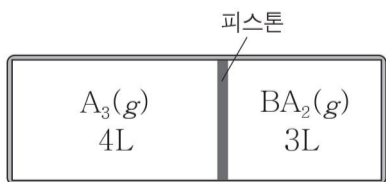
원자 ²³X가 ¹⁹Y보다 큰 값을 갖는 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X, Y는 임의의 원소 기호이다.)

< 보 기 >

| | | |
|----------|---------|----------|
| ㄱ. 양성자 수 | ㄴ. 전자 수 | ㄷ. 중성자 수 |
|----------|---------|----------|

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

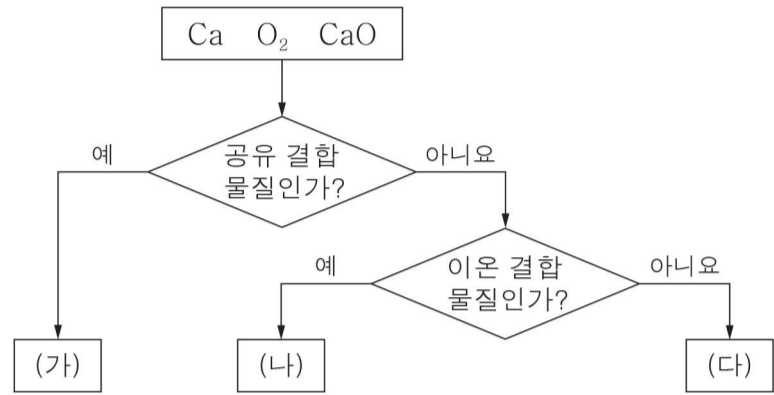
3. 그림은 같은 질량의 기체 A₃과 BA₂가 실린더에 각각 들어 있는 것을 나타낸 것이다.



A와 B의 원자량 비(A:B)는? (단, A, B는 임의의 원소 기호이고, 온도는 일정하며 피스톤의 마찰은 무시한다.) [3점]

- ① 1:1
- ② 1:2
- ③ 1:3
- ④ 2:1
- ⑤ 3:1

4. 그림은 Ca, O₂, CaO를 2가지 기준에 따라 분류한 것이다.



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

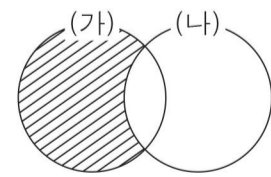
< 보 기 >

ㄱ. (가)는 분자이다.
 ㄴ. (나)는 화합물이다.
 ㄷ. (다)는 원소이다.

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

5. 표는 DNA를 구성하는 3가지 화합물과 이를 분류하기 위한 기준 (가), (나)를 나타낸 것이고, 그림은 이 기준에 따라 표에서 주어진 화합물을 분류한 벤 다이어그램이다.

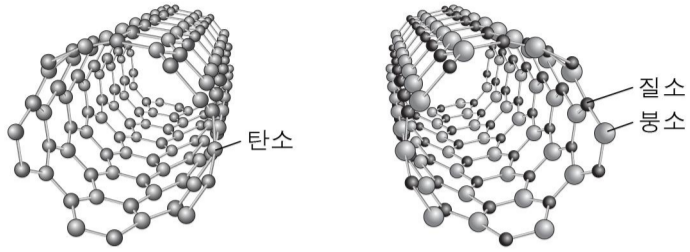
| | |
|-------|--|
| 화합물 | 인산 사이토신 티민 |
| 분류 기준 | (가) DNA에서 디옥시리보스와 결합한다. (나) 물에서 아레니우스 산으로 작용한다. |



빛금 친 영역에 속하는 화합물만을 있는 대로 고른 것은?

- ① 인산
- ② 사이토신
- ③ 인산, 티민
- ④ 사이토신, 티민
- ⑤ 인산, 사이토신, 티민

6. 그림은 탄소 나노튜브와 질화 붕소 나노튜브를 나타낸 것이다.



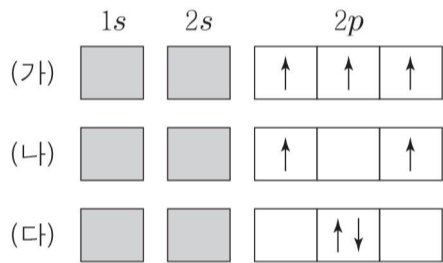
탄소 나노튜브 질화 붕소 나노튜브

두 물질의 공통점만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보기 >
- ㄱ. 입체 구조이다.
 - ㄴ. 다이아몬드와 동소체이다.
 - ㄷ. 한 원자는 3개의 원자와 결합한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

7. 그림은 1s, 2s, 2p 오비탈에만 전자가 들어 있는 탄소(${}_6\text{C}$) 원자의 전자 배치 (가) ~ (다)를 나타낸 것이다.

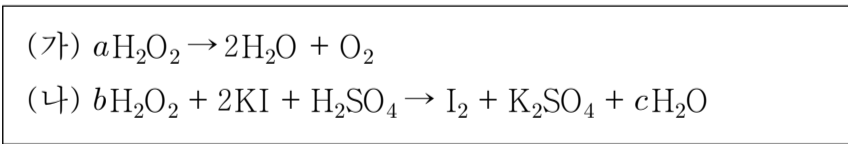


(가) ~ (다)에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, (가) ~ (다)는 파울리 배타 원리를 만족한다.)

- < 보기 >
- ㄱ. (가)에서 s 오비탈에 들어 있는 홀전자 수는 1이다.
 - ㄴ. (나)는 들뜬 상태이다.
 - ㄷ. (다)는 훈트 규칙을 만족한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 다음은 과산화 수소(H_2O_2)와 관련된 반응의 화학 반응식이다. a~c는 반응 계수이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보기 >
- ㄱ. $a + b + c = 6$ 이다.
 - ㄴ. (가)의 반응물과 생성물에 포함된 O의 산화수는 3가지이다.
 - ㄷ. (나)에서 H_2O_2 는 환원제이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 그림은 수소 원자에서 L 또는 M 껍질에 있는 전자가 전이할 때 방출되는 빛의 스펙트럼선 a~c를, 표는 a~c에 해당하는 에너지를 나타낸 것이다.



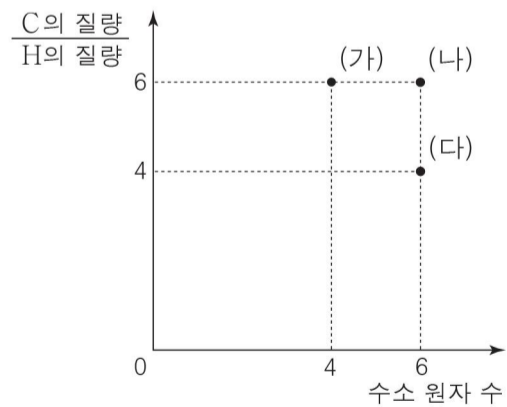
| | | | |
|-------------|-------|-------|-------|
| 선 | a | b | c |
| 에너지(kJ/mol) | E_a | E_b | E_c |

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

- < 보기 >
- ㄱ. 선 a는 M 껍질에서 L 껍질로의 전자 전이에 해당한다.
 - ㄴ. 선 b에 해당하는 빛은 가시광선 영역에 속한다.
 - ㄷ. $E_c = E_a - E_b$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 그림은 탄화수소 (가) ~ (다)의 분자당 수소 원자 수와 성분 원소의 질량비($\frac{\text{C의 질량}}{\text{H의 질량}}$)를 나타낸 것이다. (가) ~ (다)는 모두 사슬 모양 탄화수소이다.

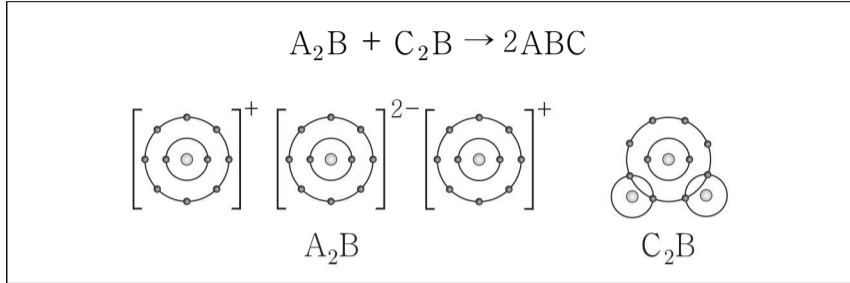


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, H, C의 원자량은 각각 1, 12이다.) [3점]

- < 보기 >
- ㄱ. (가)와 (나)의 실험식은 같다.
 - ㄴ. (가)와 (다)의 분자당 탄소 원자 수는 같다.
 - ㄷ. (나)와 (다)는 모두 포화 탄화수소이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 다음은 물질 A₂B와 C₂B가 반응하여 ABC를 생성하는 반응의 화학 반응식과 A₂B와 C₂B의 화학 결합 모형이다.



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

- < 보기 >
- ㄱ. A₂B는 이온 결합 물질이다.
 ㄴ. C₂B에서 B는 옥텟 규칙을 만족한다.
 ㄷ. 액체 상태에서 전기 전도성은 ABC가 C₂B보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

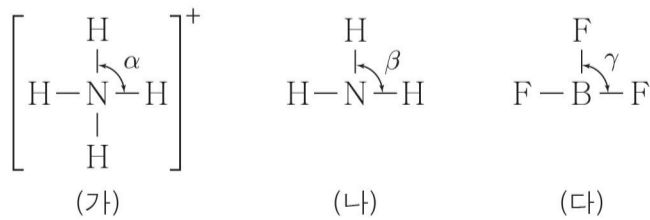
12. 표는 2, 3주기인 원소 A~D에 대한 자료이다.

| | | | | |
|----------|-----|-----|-----|-----|
| 원소 | A | B | C | D |
| 원자가 전자 수 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 전기 음성도 | 2.0 | 1.9 | 3.0 | 2.6 |

A~D의 원자 번호를 비교한 것으로 옳은 것은? (단, A~D는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

- ① A > D > C > B
 ② C > A > D > B
 ③ C > D > A > B
 ④ D > B > C > A
 ⑤ D > C > B > A

13. 그림은 이온 (가)와 분자 (나), (다)의 구조식을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보기 >
- ㄱ. (가)의 모양은 정사면체형이다.
 ㄴ. 결합각은 $\gamma > \beta > \alpha$ 이다.
 ㄷ. 분자의 쌍극자 모멘트는 (다)가 (나)보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14. 다음은 주기율표의 일부와 원소 X~Z에 대한 자료이다. 원소 X, Y, Z는 순서대로 주기율표의 (가), (나), (다) 영역에 속한다.

| | | | | | | |
|--------|---|----|----|----|----|----|
| 주기 \ 족 | 2 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 |
| 2 | | | | | | |
| 3 | | | | | | |

■ (가) □ (나) ▨ (다)

- 원자 번호는 $X > Z > Y$ 이다.
 ○ 제1 이온화 에너지는 $Y > Z$ 이다.
 ○ (가) 영역의 원소 중 원자 반지름은 X가 가장 크다.

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

- < 보기 >
- ㄱ. X는 3주기 2족 원소이다.
 ㄴ. 바닥 상태의 홀전자 수는 Y와 Z가 같다.
 ㄷ. Ne의 전자 배치를 갖는 이온의 반지름은 $X > Z$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

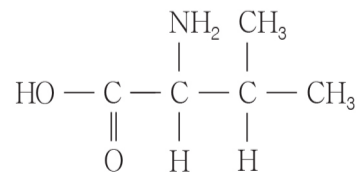
15. 표는 탄화수소 (가), (나)가 혼합된 시료 I, II를 각각 완전 연소 시켰을 때 생성물에 대한 자료이다.

| 혼합 시료 | 조성 | 완전 연소 생성물의 몰수 | |
|-------|-----------------|-----------------|------------------|
| | | CO ₂ | H ₂ O |
| I | (가) 1몰 + (나) 2몰 | 4몰 | 7몰 |
| II | (가) 2몰 + (나) 1몰 | 5몰 | 8몰 |

(가)의 분자량 / (나)의 분자량 은? (단, H, C의 원자량은 각각 1, 12이다.) [3점]

- ① $\frac{14}{13}$ ② $\frac{13}{8}$ ③ $\frac{7}{4}$ ④ $\frac{15}{8}$ ⑤ $\frac{5}{2}$

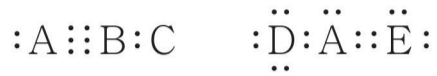
16. 그림은 아미노산인 발린의 구조식을 나타낸 것이다. 구성 원소 중 전기 음성도는 수소(H)가 가장 작다.



발린에서 탄소(C)의 산화수가 아닌 것은?

- ① -3 ② -1 ③ 0 ④ +1 ⑤ +3

17. 그림은 1, 2주기 비금속 원소들로 구성된 분자 ABC와 DAE를 루이스 전자점식으로 나타낸 것이다.



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

< 보 기 >

ㄱ. 바닥 상태인 B 원자의 p 오비탈에 들어 있는 전자 수는 2이다.
 ㄴ. 두 분자 모두 극성 공유 결합이 있다.
 ㄷ. 두 분자에서 A는 모두 부분적인 음전하를 띤다.

- 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 용액 (가), (나)에 대한 자료이다.

| 혼합 용액 | | (가) | (나) |
|---------------------------|----------|--|-----------------------------|
| 혼합 전 용액의 부피 (mL) | HCl(aq) | 30 | 20 |
| | NaOH(aq) | 30 | 0 |
| | KOH(aq) | 0 | 40 |
| 혼합 용액 속 이온의 몰수 비 | | H ⁺ : Na ⁺ = 2 : 1 | ㉠ : OH ⁻ = 1 : 2 |

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

< 보 기 >

ㄱ. ㉠은 Cl⁻이다.
 ㄴ. 단위 부피당 OH⁻의 몰수는 KOH(aq)가 NaOH(aq)의 3배이다.
 ㄷ. 혼합 용액 (나) 중 30mL를 취하여 (가)와 혼합한 용액은 중성이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

19. 다음은 금속 A~C의 산화 환원 반응 실험이다.

[실험 과정]

- (가) A^{m+} 0.1몰이 들어 있는 수용액을 만든다.
- (나) (가)의 용액에 금속 B w₁ g을 넣어 모두 반응시킨다.
- (다) (나)의 용액에 금속 C w₂ g을 넣어 모두 반응시킨다.

[실험 결과]

○(가)~(다)에서 용액 속에 들어 있는 양이온의 종류와 몰수

| | (가) | (나) | (다) |
|---------|-----------------|-----------------------------------|---|
| 양이온의 종류 | A ^{m+} | A ^{m+} , B ²⁺ | A ^{m+} , B ²⁺ , C ³⁺ |
| 양이온의 몰수 | 0.1몰 | 0.08몰 | 0.06몰 |

w₁+w₂는? (단, B, C의 원자량은 각각 64, 27이고, 음이온은 반응하지 않는다.) [3점]

- ① 1.18 ② 1.55 ③ 1.82 ④ 2.09 ⑤ 2.36

20. 다음은 기체 A와 B가 반응하여 기체 C를 생성하는 반응의 화학 반응식이다.



표는 용기에 기체 A와 B를 넣고 반응시켰을 때, 반응 전후 용기 속 기체에 대한 자료이다. 실험 I에서는 A가 모두 소모되었고, 실험 II에서는 B가 모두 소모되었다.

| 실험 | 반응 전 | 반응 후 | |
|----|-----------------|-----------------|-----------------|
| | 전체 기체의 몰수(몰) | 전체 기체의 몰수(몰) | 전체 기체의 질량(g) |
| I | 4n | 2n | 34 |
| II | 5n | 2n | 62 |

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

< 보 기 >

ㄱ. 실험 I과 II에서 반응 전 B의 몰수는 같다.
 ㄴ. 반응 후 C의 질량은 실험 II에서가 I에서의 2배이다.
 ㄷ. 분자량은 A가 B의 7배이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

※ 확인 사항

문제지와 답안지의 해당란을 정확히 기입(표기)했는지 확인하십시오.