

제 4 교시

과학탐구 영역 (화학 I)

1. 다음은 인류 문명에 기여한 화학 반응에 관련된 글이다.

- ㉠ 석탄, 석유, 천연가스 등의 화석 연료는 지질 시대의 생물이 땅속에 묻혀 특정 환경에서 분해되어 만들어진 에너지이다.
- ㉡ 암모니아의 합성과 ㉢ 철의 제련 등은 인류 문명의 발달에 영향을 준 대표적인 화학 반응이다.

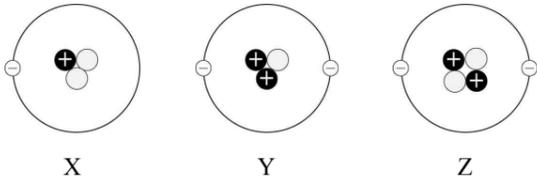
㉠~㉢에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. ㉠의 주요 구성 원소는 탄소와 수소이다.
- ㄴ. ㉡은 식량 증산에 크게 기여하였다.
- ㄷ. ㉢은 산화 환원 반응을 이용한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2. 그림은 중성 원자 X, Y, Z의 구조를 모형으로 나타낸 것이다.



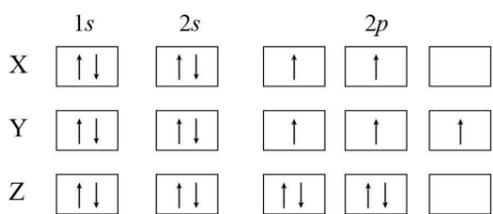
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X, Y, Z는 임의의 원소 기호이다.)

<보 기>

- ㄱ. X에 원자 번호와 질량수를 표시하면 ${}^3_1\text{X}$ 이다.
- ㄴ. X와 Y는 같은 족 원소이다.
- ㄷ. Y와 Z는 화학적 성질이 같다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

3. 그림은 중성 원자 X, Y, Z의 전자 배치를 나타낸 것이다.



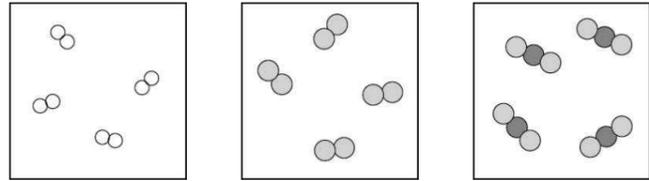
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X, Y, Z는 임의의 원소 기호이다.)

<보 기>

- ㄱ. X의 전자 배치는 훈트 규칙에 위배된다.
- ㄴ. Y_2 는 3중 결합이 존재한다.
- ㄷ. Z의 전자 배치는 바닥상태이다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

4. 그림은 같은 온도와 압력에서 각 용기에 수소, 산소, 이산화 탄소 기체를 같은 분자 수가 되도록 채운 것을 모형으로 나타낸 것이다.



(가) 수소 (나) 산소 (다) 이산화 탄소

(가)~(다)에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 원자량은 H=1, C=12, O=16이다.)

<보 기>

- ㄱ. 세 기체 모두 홑원소 물질이다.
- ㄴ. (가)와 (나)의 밀도비는 1:8이다.
- ㄷ. (다)는 (가)보다 원자 수가 많다.

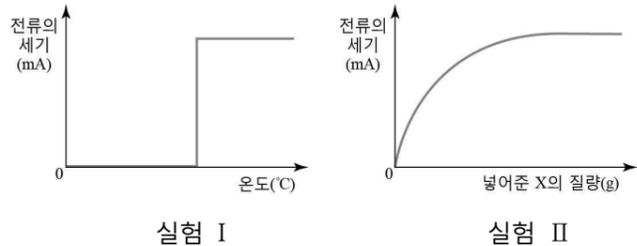
- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 다음은 순수한 고체 결정 X의 성질을 알아보기 위한 실험이다.

[실험]

- 도가니에 X를 넣고 가열하며 온도에 따른 전류의 세기를 측정한다.
- 일정량의 물이 든 비커에 X를 녹이며 넣어준 X의 질량에 따른 전류의 세기를 측정한다.

[실험 결과]



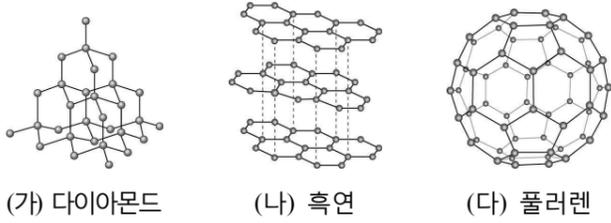
X에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

- ㄱ. 피짐성과 뽀힘성이 좋다.
- ㄴ. 외부에서 힘을 가하면 쉽게 부서진다.
- ㄷ. 한 종류의 원소가 결합한 2원자 분자의 형태이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

6. 그림은 동소체인 다이아몬드, 흑연, 풀러렌(C₆₀)의 구조를 모형으로 나타낸 것이다.

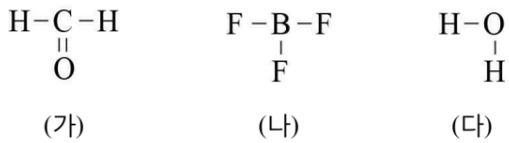


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. (가)와 (다)는 공유 결합 물질이다.
 - ㄴ. (나)는 전기 전도성이 있다.
 - ㄷ. 물질 1몰에 포함된 원자 수는 모두 같다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

7. 그림은 몇 가지 화합물의 구조식을 나타낸 것이다.

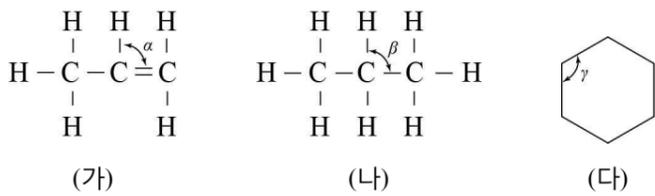


(가)~(다)에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. 분자의 쌍극자 모멘트는 (가)가 (나)보다 크다.
 - ㄴ. (나)의 중심 원자는 옥텟 규칙을 만족한다.
 - ㄷ. 비공유 전자쌍의 수는 (다)가 (나)보다 많다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

8. 그림은 몇 가지 탄화수소의 구조식을 나타낸 것이다.

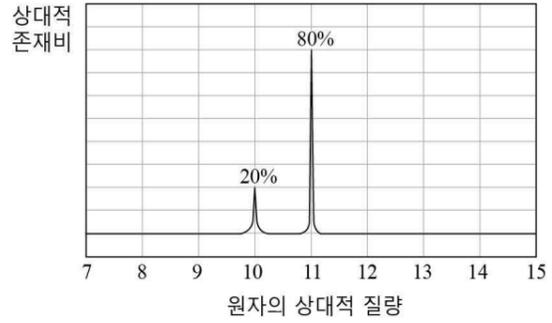


(가)~(다)에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. 결합각은 $\gamma > \alpha > \beta$ 이다.
 - ㄴ. 분자가 입체 구조인 것은 3개이다.
 - ㄷ. (다)에서 C와 H의 원자 수의 비는 1:2이다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

9. 그림은 붕소(B) 동위 원소의 상대적 존재비를 나타낸 것이다.



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

- <보 기>
- ㄱ. B의 원자량은 10.8이다.
 - ㄴ. 양성자 수는 ¹¹B가 ¹⁰B보다 많다.
 - ㄷ. 두 동위 원소 각 1g 속에 들어 있는 원자 수는 ¹¹B가 ¹⁰B보다 많다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

10. 다음은 마그네슘과 관련된 산화 환원 실험이다.

[실험]

(가) 마그네슘 리본에 불을 붙였더니 밝은 빛과 고체의 연소 생성물이 보였다.

(나) 불이 붙은 마그네슘 리본을 드라이 아이스로 만든 통 속에 넣고 드라이 아이스로 만든 뚜껑으로 덮는다.

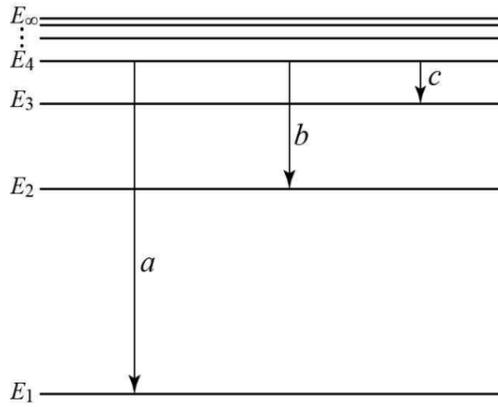
(다) 불이 꺼진 후 뚜껑을 열어보니 검은색 가루가 보였다.

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

- <보 기>
- ㄱ. (가)의 반응식은 $2\text{Mg}(s) + \text{O}_2(g) \rightarrow 2\text{MgO}(s)$ 이다.
 - ㄴ. (나)의 반응에서 드라이 아이스는 산화제로 작용한다.
 - ㄷ. (다)의 검은색 가루 물질은 탄소이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 그림은 수소 원자의 에너지 준위와 몇 가지 전자 전이를 나타낸 것이다.



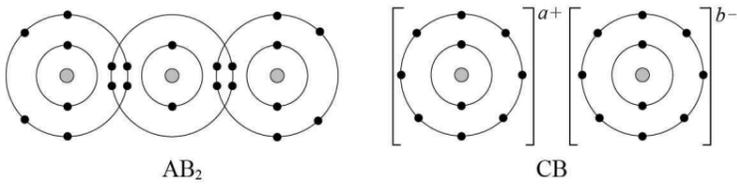
\$a \sim c\$에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 수소 원자의 주양자수 \$n\$에 따른 에너지 준위(\$E_n\$)는 $-\frac{1312}{n^2}$ kJ/mol이다.) [3점]

<보기>

- ㄱ. \$a\$에 의해 방출되는 빛의 파장이 가장 짧다.
- ㄴ. \$a\$와 \$b\$에 의해 방출되는 에너지 비는 5:1이다.
- ㄷ. \$c\$에 의해 방출되는 빛은 자외선 영역에 해당한다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12. 그림은 화합물 \$AB_2\$와 \$CB\$의 전자 배치를 모형으로 나타낸 것이다.



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

<보기>

- ㄱ. \$AB_2\$에서 A와 B는 극성 공유 결합을 한다.
- ㄴ. \$CB\$를 구성하는 두 이온의 유효 핵전하는 같다.
- ㄷ. C는 2족 원소이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

13. 표는 3주기 원소 A와 B의 순차적 이온화 에너지(\$E_n\$)를 나타낸 것이다.

원소	순차적 이온화 에너지(\$E_n\$, kJ/mol)					
	\$E_1\$	\$E_2\$	\$E_3\$	\$E_4\$	\$E_5\$	\$E_6\$
A	787	1577	3232	4356	16091	19805
B	578	1817	2745	11577	14842	18379

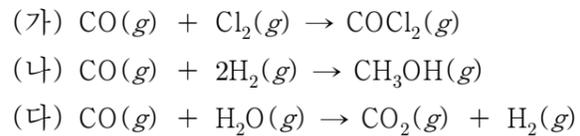
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A, B는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

<보기>

- ㄱ. 금속성은 A가 B보다 크다.
- ㄴ. A는 산소와 결합하여 공유 결합 물질을 만든다.
- ㄷ. 원자 \$B(g)\$를 이온 \$B^{2+}(g)\$으로 만들기 위해 필요한 에너지는 2395 kJ/mol이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14. (가)~(다)는 일산화 탄소(CO)와 관련된 몇 가지 산화 환원 반응이다.



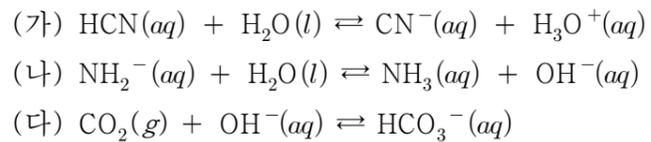
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

- ㄱ. (가)의 \$COCl_2\$에서 C의 산화수는 +4이다.
- ㄴ. CO는 (가)에서 산화되고, (나)에서 환원된다.
- ㄷ. (다)에서 \$H_2O\$은 산화제로 작용한다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. (가)~(다)는 산 염기 반응이다.



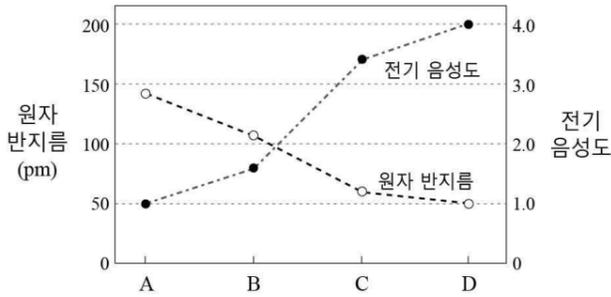
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

- ㄱ. (가)에서 \$H_2O\$은 \$H_3O^+\$의 짝염기이다.
- ㄴ. (나)에서 \$NH_2^-\$은 아레니우스 염기이다.
- ㄷ. (다)에서 \$CO_2\$는 브뢴스테드-로우리 산이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

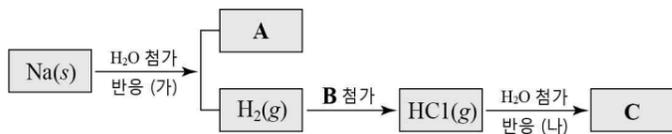
16. 그림은 임의의 2주기 원소 A~D의 원자 반지름과 전기 음성도를 나타낸 것이다. 단, 화합물 BC는 이온 결합 물질이다.



A~D에 대한 설명으로 옳은 것은? [3점]

- ① 원자가 전자 수는 A가 B보다 많다.
- ② 제1 이온화 에너지는 A가 C보다 크다.
- ③ A와 D로부터 AD₂인 화합물이 만들어진다.
- ④ 안정한 이온의 반지름은 C가 D보다 크다.
- ⑤ D는 18족 원소이다.

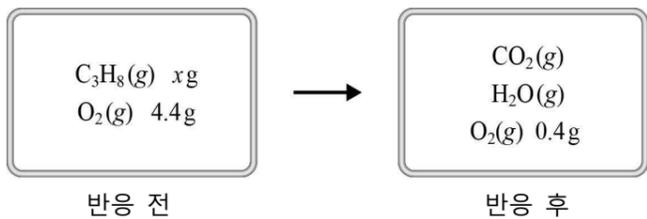
17. 그림은 나트륨(Na)과 관련된 몇 가지 반응을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것은? [3점]

- ① 반응 (가)에서 Na의 전자가 O로 이동한다.
- ② A에 BTB 용액을 넣으면 노란색을 띤다.
- ③ B는 극성 분자이다.
- ④ 반응 (나)에서 HCl(g)는 루이스 산이다.
- ⑤ C의 pH는 7보다 크다.

18. 그림은 프로페인(C₃H₈) xg과 산소(O₂) 4.4g이 들어 있는 강철 용기에서 프로페인은 모두 소모되고 산소는 0.4g이 남은 반응이 일어날 때 반응 전·후의 상태를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 반응 전·후의 온도 변화는 없고, 원자량은 H=1, C=12, O=16이다.)

<보기>

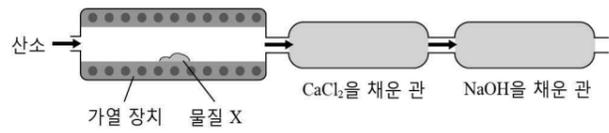
ㄱ. x는 2.2이다.
 ㄴ. 프로페인과 산소는 1:5의 몰수비로 반응한다.
 ㄷ. 용기 내 압력은 반응 전이 반응 후보다 크다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

19. 다음은 C, H, O 원소로 구성된 어떤 물질 X의 실험식을 구하는 원소 분석 실험이다.

[실험 과정]

(가) 그림과 같은 장치에 0.74g의 물질 X를 넣고 충분한 양의 산소를 공급하면서 가열한다.



(나) 반응이 끝난 후, 염화 칼슘(CaCl₂)을 채운 관과 수산화 나트륨(NaOH)을 채운 관의 증가한 질량을 구한다.

[실험 결과]

구분	CaCl ₂ 을 채운 관	NaOH을 채운 관
증가한 질량(g)	0.54	1.32

물질 X에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 원자량은 H=1, C=12, O=16이고, 물질 X는 완전 연소한다.) [3점]

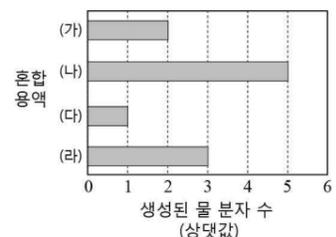
<보기>

ㄱ. C와 H 질량비는 1:2이다.
 ㄴ. O와 H 몰수비는 1:3이다.
 ㄷ. 실험식량은 74이다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

20. 표는 수산화 나트륨(NaOH) 수용액과 묽은 염산(HCl)을 여러 부피비로 혼합한 용액 (가)~(라)를, 그림은 각 혼합 용액에서 중화 반응에 의해 생성된 물 분자 수를 상댓값으로 나타낸 것이다.

혼합 용액	NaOH(aq) (mL)	HCl(aq) (mL)
(가)	50	10
(나)	50	30
(다)	10	50
(라)	30	50



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

<보기>

ㄱ. (나)는 산성이다.
 ㄴ. (나)와 (라)에서 양이온 수의 비는 1:7이다.
 ㄷ. 전기 전도율은 (다)가 (가)보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

※ 확인 사항
 답안지의 해당란에 필요한 내용을 정확히 기입(표기)했는지 확인하십시오.