

제 4 교시

과학탐구 영역 (화학 I)

1. 다음은 나무의 연소 반응에 대한 설명이다.

나무의 구성 원소인 탄소와 수소는 연소 과정에서 공기 중의 산소(O<sub>2</sub>)와 결합하여 물(H<sub>2</sub>O)과 이산화 탄소(CO<sub>2</sub>)를 생성한다.

밑줄 친 물질 중 화합물에 해당하는 것만을 있는 대로 고른 것은?

- ① 물                                      ② 산소                                      ③ 이산화 탄소  
 ④ 물, 이산화 탄소                      ⑤ 산소, 이산화 탄소

2. 그림은 <sup>1</sup>H<sup>+</sup>과 <sup>2</sup>H<sup>+</sup>을 모형으로 나타낸 것이다.

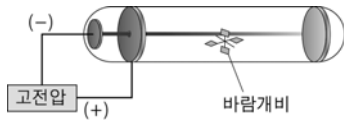
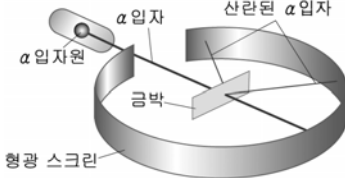


<sup>1</sup>H<sup>+</sup>과 <sup>2</sup>H<sup>+</sup>의 물리량이 같은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>  
 ㄱ. 질량수                      ㄴ. 양성자 수                      ㄷ. 중성자 수

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

3. 다음은 원자를 구성하는 입자 X, Y에 관련된 실험이다.

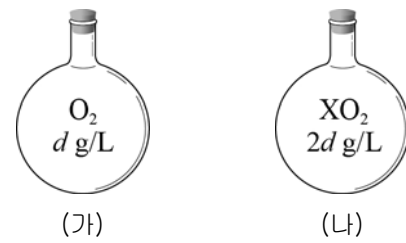
입자	실험
X	(가) 음극선의 경로에 바람개비를 두었더니 회전하였다. 
Y	(나) 금박에 α 입자를 쏘여주었더니 α 입자의 대부분은 통과하고 일부는 경로가 휘거나 튕겨 나왔다. 

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>  
 ㄱ. 음극선은 질량을 가진 X의 흐름이다.  
 ㄴ. Y는 α 입자와 전기적으로 반발한다.  
 ㄷ. 톰슨의 원자 모형으로 (가)와 (나)를 설명할 수 있다.

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

4. 그림은 0°C, 1기압에서 같은 부피의 플라스크에 들어 있는 기체 O<sub>2</sub>와 XO<sub>2</sub>의 밀도를 나타낸 것이다.



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

<보기>  
 ㄱ. 원자량은 X가 O의 2배이다.  
 ㄴ. (가)와 (나)에 들어 있는 기체 분자 수는 같다.  
 ㄷ. (가)와 (나)에 들어 있는 기체의 전체 원자 수 비는 2:3이다.

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

5. 다음은 수소 원자의 전자 배치이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>  
 ㄱ. 들뜬 상태의 전자 배치이다.  
 ㄴ. 1s 오비탈로 전자가 전이될 때 가시광선 영역의 빛이 방출된다.  
 ㄷ. 2p<sub>z</sub> 오비탈은 원자핵으로부터의 거리가 같으면 방향에 관계 없이 전자가 발견될 확률이 같다.

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

6. 다음은 요소(CO(NH<sub>2</sub>)<sub>2</sub>) 합성에 관련된 화학 반응식이다. a~c는 화학 반응식의 계수이다.

(가) 질소를 이용하여 암모니아를 생성한다.  

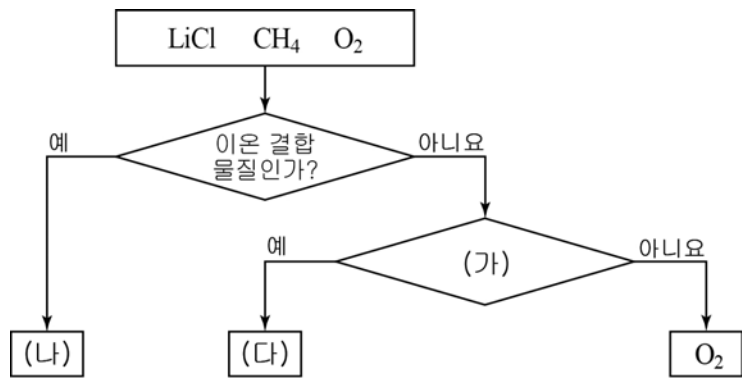
$$N_2(g) + aH_2(g) \rightarrow bNH_3(g)$$
  
 (나) (가)에서 생성된 암모니아를 모두 이산화 탄소와 반응시켜 요소를 합성한다.  

$$bNH_3(g) + CO_2(g) \rightarrow cCO(NH_2)_2(s) + H_2O(l)$$

요소 45g이 생성될 때 반응한 질소(N<sub>2</sub>)의 질량은? (단, 원자량은 H=1, C=12, N=14, O=16이다.) [3점]

- ① 14g                      ② 21g                      ③ 28g                      ④ 35g                      ⑤ 42g

7. 다음은 3가지 물질을 몇 가지 기준에 따라 분류한 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>  
 ㄱ. (가)에는 '극성 공유 결합이 있는가?'를 사용할 수 있다.  
 ㄴ. (나)는 LiCl이다.  
 ㄷ. (다)에는 비공유 전자쌍이 있다.

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

8. 다음은 임의의 원자 A~C의 바닥 상태 전자 배치에 대한 자료이다.

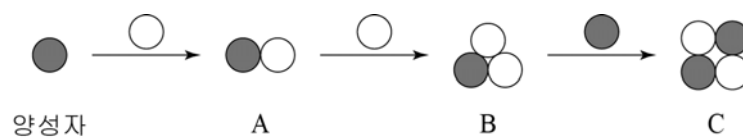
원자	A	B	C
전자가 들어 있는 p 오비탈 수	3	3	4
원자가 전자 수	6	2	3

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

<보 기>  
 ㄱ. A의 홀전자 수는 2개이다.  
 ㄴ. B는 3주기 원소이다.  
 ㄷ. C의 원자 번호는 13이다.

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

9. 그림은 빅뱅 우주에서 양성자로부터 헬륨 원자핵이 생성되는 과정을 모형으로 나타낸 것이다.

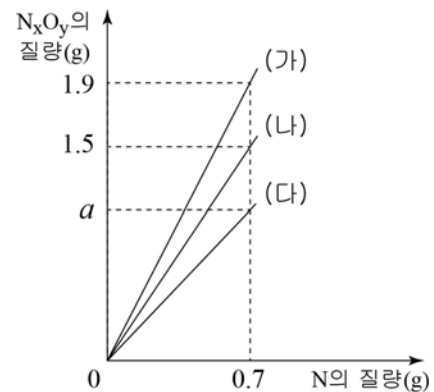


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>  
 ㄱ. ○는 모든 원자에 존재한다.  
 ㄴ. A와 B의 핵전하량 비는 2:3이다.  
 ㄷ. A와 C의 질량수 비는 1:2이다.

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

10. 그림은 질소 산화물( $N_xO_y$ )의 질량을 성분 원소인 질소(N)의 질량에 따라 나타낸 것이다. (가)~(다)는 NO,  $N_2O$ ,  $N_2O_3$  중 하나이다.



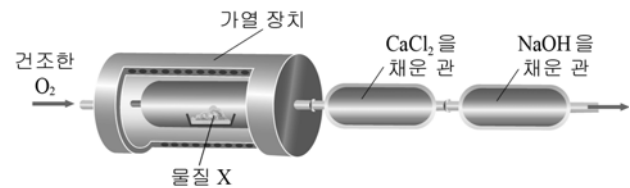
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>  
 ㄱ. a는 1.1이다.  
 ㄴ. (가)의 분자식은  $N_2O$ 이다.  
 ㄷ. 분자량은 (나) > (다)이다.

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

11. 다음은 C, H, O로 구성된 물질 X와 C, H로 구성된 물질 Y의 실험식을 구하는 실험이다.

[실험 과정]  
 (가) 그림과 같은 장치에 물질 X 45mg을 넣고 산소를 충분히 공급하면서 완전 연소시킨다.



(나) 반응 후 염화 칼슘( $CaCl_2$ )을 채운 관과 수산화 나트륨( $NaOH$ )을 채운 관의 증가한 질량을 구한다.  
 (다) 물질 Y ㉠mg에 대하여 과정 (가)와 (나)를 수행한다.

[실험 결과]

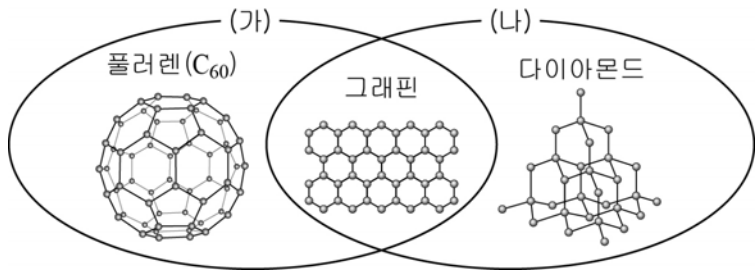
물질	증가한 질량(mg)	
	$CaCl_2$ 을 채운 관	$NaOH$ 을 채운 관
X	27	66
Y	27	66

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

<보 기>  
 ㄱ. X의 실험식은  $CH_2O$ 이다.  
 ㄴ. ㉠은 21이다.  
 ㄷ. 같은 질량의 X와 Y에 포함된 탄소의 질량 비는 7:15이다.

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

12. 다음은 3가지 탄소(C) 동소체를 분류한 벤 다이어그램이다.



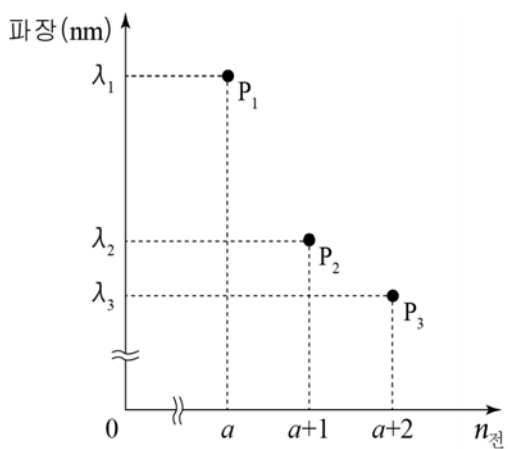
분류 기준 (가)와 (나)로 사용할 수 있는 것을 <보기>에서 옳게 고른 것은? (단, C의 원자량은 12이다.)

<보 기>

ㄱ. 분자이다.  
 ㄴ. 1몰의 질량은 12g이다.  
 ㄷ. 탄소 원자 1개는 3개의 원자와 결합한다.

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

13. 그림은 들뜬 상태의 수소 원자에서 전자가  $n = 2$  인 전자 껍질로 전이될 때, 전자 전이  $P_1 \sim P_3$ 의 전이 전 주양자수( $n_{전}$ )와 방출되는 빛의 파장을 나타낸 것이다. 그림에서  $\lambda_1$ 은 발머 계열 중 가장 긴 파장에 해당한다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 수소 원자의 에너지 준위는  $E_n = -\frac{1312}{n^2}$  kJ/mol이며,  $n$ 은 주양자수이다.) [3점]

<보 기>

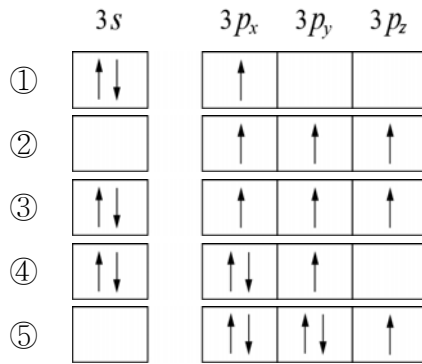
ㄱ.  $a$ 는 3이다.  
 ㄴ.  $P_1$ 과  $P_2$ 에서 방출되는 에너지 비는 20:27이다.  
 ㄷ. 방출되는 빛의 진동수는  $P_2$ 에서가  $P_3$ 에서보다 크다.

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

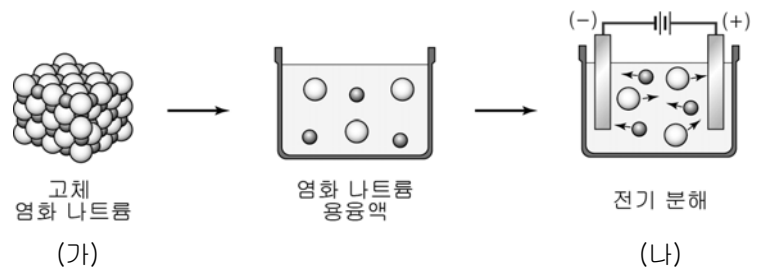
14. 표는 3주기 원소 A의 순차적 이온화 에너지( $E_n$ )를 나타낸 것이다.

순차적 이온화 에너지( $E_n$ , kJ/mol)							
$E_1$	$E_2$	$E_3$	$E_4$	$E_5$	$E_6$	$E_7$	$E_8$
1012	1900	2910	4960	6270	22200	25430	29870

다음 중 바닥 상태 A에서 원자가 전자의 배치로 옳은 것은? (단, A는 임의의 원소 기호이다.)



15. 그림은 고체 염화 나트륨(NaCl)을 용융시켜 전기 분해하는 것을 모형으로 나타낸 것이다.



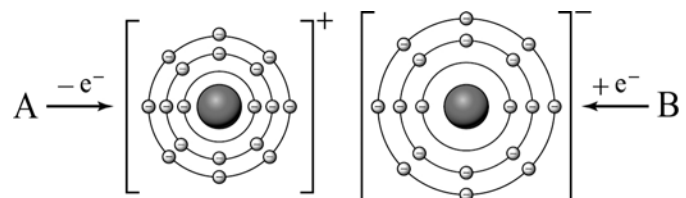
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. ●는  $Na^+$ 이다.  
 ㄴ. (가)는 전기 전도성이 있다.  
 ㄷ. (나)의 (+)극에서 금속이 생성된다.

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

16. 그림은 원소 A, B로 이루어진 화합물 AB의 화학 결합을 모형으로 나타낸 것이다.



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

<보 기>

ㄱ. A와 B는 같은 주기의 원소이다.  
 ㄴ. 원자 반지름은  $A > B$ 이다.  
 ㄷ. 고체 AB는 힘을 가해도 쉽게 부서지지 않는다.

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

17. 그림은 주기율표의 일부를 나타낸 것이다.

주기 \ 족	1	2	...	15	16	17	18
1	A						
2	B				C	D	

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

- <보 기>
- ㄱ. A는 금속 원소이다.
  - ㄴ. B<sub>2</sub>C는 이온 결합 물질이다.
  - ㄷ. CD<sub>2</sub> 한 분자에 존재하는 비공유 전자쌍 수는 8개이다.

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

18. 그림은 2주기 원소 A~D로 이루어진 3가지 분자를 루이스 전자점식으로 나타낸 것이다.



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

- <보 기>
- ㄱ. AD<sub>4</sub>의 공유 전자쌍 수는 4개이다.
  - ㄴ. 원자가 전자 수는 B > C 이다.
  - ㄷ. CD<sub>3</sub>에서 D는 부분적인 (-)전하를 띤다.

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

19. 다음은 2주기 비금속 원소 A, B와 3주기 금속 원소 C, D에 대한 자료이다.

- 바닥 상태 전자 배치에서 A~D의 홀전자 수의 합은 4이다.
- 화합물 C<sub>2</sub>A와 CB에서 각 이온은 옥텟 규칙을 만족한다.

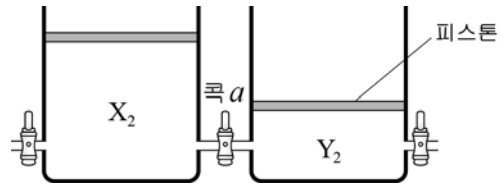
A~D에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~D는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

- <보 기>
- ㄱ. 전기 음성도는 A > B 이다.
  - ㄴ. Ne의 전자 배치를 갖는 이온의 반지름은 B > C 이다.
  - ㄷ. 원자가 전자가 느끼는 유효 핵전하는 C > D 이다.

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

20. 다음은 일정한 온도와 압력에서 기체 X<sub>2</sub>와 Y<sub>2</sub>가 반응하여 기체 XY가 생성되는 실험이다.

[실험 과정]  
(가) 그림과 같이 동일한 실린더에 기체 X<sub>2</sub>와 Y<sub>2</sub>를 넣는다.



(나) 콕 a를 열어 기체 ㉠을 모두 반응시킨다.  
(다) (나)에서 남은 기체가 모두 반응하도록 기체 ㉠을 넣는다.

- [실험 결과]
- (가)에서 기체의 밀도 비는 X<sub>2</sub> : Y<sub>2</sub> = 7 : 8 이다.
  - (나)에서 반응 후 혼합 기체에 대한 기체 XY의 질량 비는  $\frac{15}{22}$  이다.
  - (다)에서 반응 후 기체의 부피는 (가)에서 X<sub>2</sub> 부피의 2배 이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X, Y는 임의의 원소 기호이고, 피스톤의 질량과 마찰은 무시한다.) [3점]

- <보 기>
- ㄱ. ㉠은 X<sub>2</sub>이다.
  - ㄴ. 원자량 비는 X : Y = 7 : 8 이다.
  - ㄷ. 반응 후 기체의 밀도 비는 (나) : (다) = 9 : 10 이다.

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

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