

제 4 교시

과학탐구 영역 (화학 I)

1. 다음은 인류 문명에 영향을 준 화학 반응을 나타낸 것이다.

- 암모니아(A)의 합성
질소 + 수소 → (A)
- 화석 연료(메테인)의 연소
메테인 + (B) → 이산화 탄소 + 물

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. A의 합성은 인류의 농업 생산량 증가에 기여하였다.
 - ㄴ. B는 홑원소 물질이다.
 - ㄷ. B는 2가지 원소로 이루어진 화합물이다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2. 다음은 기체에 대한 학생들의 대화이다.



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

- <보 기>
- ㄱ. 철수에 의하면 모든 기체의 밀도는 같다.
 - ㄴ. 돌턴의 원자설만으로 철수와 영희의 대화를 설명할 수 없다.
 - ㄷ. 수소와 산소가 반응해서 수증기가 만들어지면 총 분자 수는 증가한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

3. 표는 두 가지 물질에 대한 자료이다.

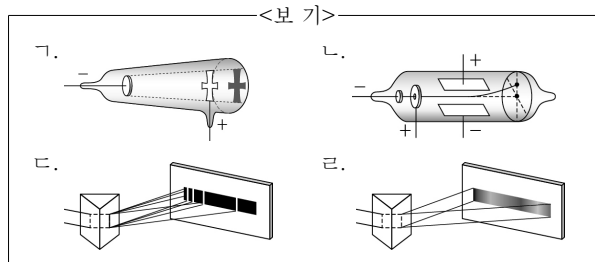
물질	분자의 몰수(몰)	질량(g)	원자 수(개)
O ₂	a	32	-
NH ₃	3	-	bN _A

a+b의 값으로 옳은 것은? (단, O의 원자량은 16이고, N_A는 6.02×10²³이다.)

- ① 4 ② 5 ③ 12 ④ 13 ⑤ 20

4. 다음은 원자를 구성하는 입자에 대한 자료이다.

TV의 영상 표시 장치에 활용되기도 하는 이 입자의 흐름은 ㉠직진하는 성질이 있으며, ㉡전기장에서는 (+)극 쪽으로 휘어진다. ㉢수소 스펙트럼을 해석하여 이 입자가 불연속적인 에너지 준위를 가진다는 것을 알게 되었고, 이는 새로운 원자 모형을 제시하는 근거가 되었다.



㉠~㉢의 내용을 확인하기 위한 실험을 <보기>에서 골라 옳게 짝지은 것은?

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

5. 표는 붕소의 동위 원소에 관한 자료이다.

동위 원소	양성자 수	질량수	존재 비율(%)
(가)	a	10	20
(나)	5	b	80

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 붕소의 평균 원자량은 10.8이다.) [3점]

- <보 기>
- ㄱ. a+b의 값은 16이다.
 - ㄴ. (가)의 중성자 수는 6개이다.
 - ㄷ. 중성 원자의 바닥 상태 전자 배치는 (가)와 (나)가 같다.

- ① ㄷ ② ㄱ, ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

6. 다음은 이산화 탄소(CO_2)의 생성에 관한 실험이다.

[실험 과정]

- (가) 탄산 칼슘(CaCO_3)의 질량을 측정한다.
 (나) 삼각 플라스크에 충분한 양의 묽은 염산(HCl)을 넣고, 질량을 측정한다.
 (다) 삼각 플라스크에 과정 (가)에서 측정한 탄산 칼슘을 넣으면서 반응시킨 후, 반응이 완전히 끝나면 삼각 플라스크의 질량을 측정한다.



위의 실험으로 화학 반응에서의 몰수 관계를 비교하기 위해 추가적으로 필요한 자료만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- ㄱ. 묽은 염산의 농도
 ㄴ. 탄산 칼슘의 화학식량
 ㄷ. 이산화 탄소의 분자량

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

7. 다음은 탄소 동소체의 결정 구조와 특징을 설명한 것이다.

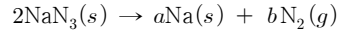
물질	결정 구조	특징
(가)		60개의 탄소 원자가 공유 결합을 하고 있어 C_{60} 으로 표현되며, 축구공과 비슷한 구조이다.
(나)		변형에 잘 견디는 유연한 소재로, 넓은 면적으로 합성하는 기술이 개발되면서 전자 종이, 입는 컴퓨터 등에 활용이 예상된다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- ㄱ. (가)에서 C_{60} 은 분자식이다.
 ㄴ. (나)는 휘어지는 디스플레이에 이용된다.
 ㄷ. (가)와 (나)는 탄소 원자 1개당 결합된 탄소 원자 수가 4개이다.

① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 다음은 자동차 에어백에 들어 있는 아지드화 나트륨(NaN_3)이 강한 충격을 받았을 때의 화학 반응을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 기체 1몰의 부피는 0°C , 1기압에서 22.4L이다.)

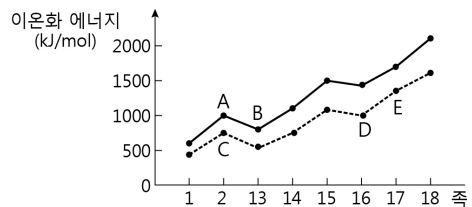
[3점]

<보 기>

- ㄱ. a 는 2, b 는 3이다.
 ㄴ. H상물에서 나트륨과 질소의 부피 비는 $a:b$ 이다.
 ㄷ. 1몰의 NaN_3 이 분해되어 발생하는 기체의 부피는 0°C , 1기압에서 67.2L이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

9. 그림은 2~3주기 원소들의 이온화 에너지를 족에 따라 나타낸 것이다.



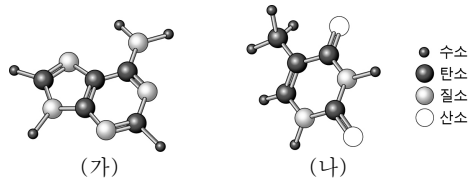
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~E는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

<보 기>

- ㄱ. 원자 반지름은 A가 C보다 작다.
 ㄴ. B와 D는 바닥 상태에서 p 오비탈에 짝을 이룬 전자를 가지고 있다.
 ㄷ. C와 E의 안정한 이온으로부터 만들어진 화합물의 화학식은 CE이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

10. 그림은 두 가지 분자의 구조를 모형으로 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, H, C, N, O의 원자량은 각각 1, 12, 14, 16이다.)

<보 기>

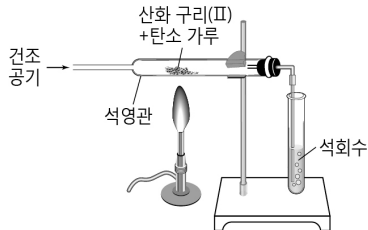
- ㄱ. (가)와 (나)는 극성 분자이다.
 ㄴ. 분자량은 (가)가 (나)보다 크다.
 ㄷ. (가)와 (나)를 구성하는 원소의 종류는 서로 같다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 다음은 산화 구리(II)(CuO)의 반응에 관한 실험이다.

[실험 과정]

- (가) 질량이 64 g 인 석영관에 산화 구리(II)와 탄소 가루를 질량비 1:1로 넣고 질량을 측정한다.
 (나) 그림과 같이 장치한 후 서서히 가열하여 충분히 반응시킨다.
 (다) 실온까지 식힌 후, 석영관의 질량을 측정한다.



[실험 결과]

- 측정된 질량은 (가)에서 80.0 g, (다)에서 70.4 g 이다.
- 반응 후 석영관에 남은 고체 물질은 구리(Cu)이다.
- 석회수가 뿌옇게 흐려졌다.

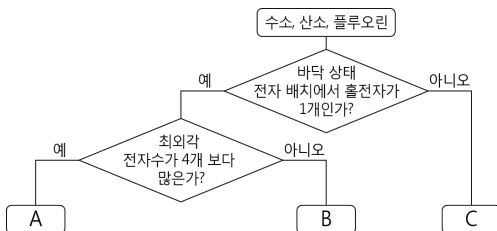
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

- ㄱ. 석영관에 남은 구리의 질량은 6.4 g 이다.
 ㄴ. 구리와 산소의 원자량 비는 2:1 이다.
 ㄷ. 석회수의 변화로 CO₂가 발생하는 것을 알 수 있다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12. 그림은 수소, 산소, 플루오린을 주어진 기준에 따라 분류한 것이고, 자료는 분류된 원소로 이루어진 물질의 성질을 나타낸 것이다.

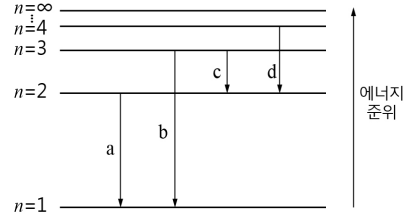


- 물질 (가) : 무극성 공유 결합을 하며 이원자 분자이다.
- 물질 (나) : 단일 결합으로만 이루어진 극성 분자이다.

물질 (가), (나)로 옳은 것은? (단, A~C는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

- | | | | |
|------------------|----------------|------------------|-----------------|
| (가) | (나) | (가) | (나) |
| ① BA | C ₂ | ② BA | CA ₂ |
| ③ B ₂ | A ₂ | ④ C ₂ | BA |
| ⑤ C ₂ | A ₂ | | |

13. 그림은 수소 원자의 에너지 준위에서 몇 가지 전자 전이를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것은? (단, n은 주양자수이고,

$$E_n = -\frac{1312}{n^2} \text{ kJ/mol 이다.}) [3점]$$

- ① 방출하는 빛의 파장은 a가 d보다 길다.
- ② b와 d의 에너지 차이는 c의 에너지와 같다.
- ③ 가시광선 영역의 빛이 방출되는 것은 b와 c이다.
- ④ a와 b의 에너지 차이보다 c와 d의 에너지 차이가 더 크다.
- ⑤ 바닥 상태인 수소 원자의 전자는 $\frac{1312}{2}$ kJ/mol의 에너지를 흡수할 수 없다.

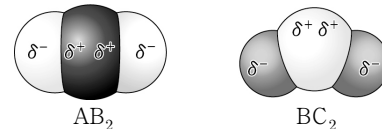
14. 그림은 질소 원자의 전자를 임의로 배치한 것이다.

	1s	2s	2p
A	↑↓	↑↓	↑ ↑ ↑
B	↑↓	↑↑	↑ ↑ ↑
C	↑↓	↑↓	↑↓ ↑
D	↑↓	↑↓	↑ ↑ ↓

이에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 바닥 상태의 전자 배치는 2가지이다.
- ② A에서 C로 될 때 에너지를 방출한다.
- ③ 훈트 규칙에 어긋나는 전자 배치는 B이다.
- ④ 파울리 배타 원리에 어긋나는 전자 배치는 D이다.
- ⑤ 에너지 변화량은 A에서 C로 변할 때와 A에서 D로 변할 때가 서로 같다.

15. 그림은 두 분자의 구조를 모형으로 나타낸 것이다.



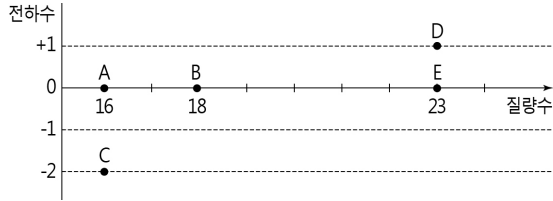
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~C는 2주기 임의의 원소 기호이다.)

<보 기>

- ㄱ. 전기음성도는 A가 C보다 크다.
 ㄴ. AB₂의 쌍극자 모멘트의 합은 0 이다.
 ㄷ. 중심 원자의 비공유 전자쌍 수는 AB₂가 BC₂보다 많다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

16. 그림은 2~3주기의 몇 가지 원자와 안정한 이온에 관한 자료이다.



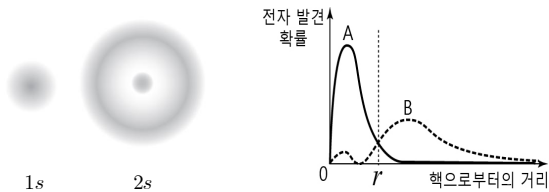
A~E에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 양성자 수는 A, B, C가 서로 같고 D, E가 서로 같다.) [3점]

<보 기>

- ㄱ. A와 B는 원자가 전자 수가 같다.
 ㄴ. 이온 반지름은 C가 D보다 작다.
 ㄷ. 바닥 상태에서 전자가 채워진 전자 껍질 수가 다른 것은 E이다.

① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

17. 그림은 수소 원자의 1s, 2s 오비탈의 모습과 각 오비탈에서 핵으로부터의 거리에 따른 전자 발견 확률을 나타낸 것이다.



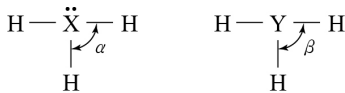
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. B는 1s 오비탈에 해당한다.
 ㄴ. r 에서 A와 B의 전자 발견 확률은 같다.
 ㄷ. 전자가 발견될 확률이 최대인 거리는 A가 B보다 크다.

① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

18. 그림은 두 가지 수소 화합물을 구조식으로 나타낸 것이다.



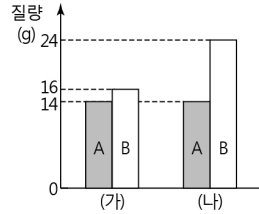
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X, Y는 2주기 임의의 원소 기호이다.)

<보 기>

- ㄱ. 원자 번호는 X가 Y보다 작다.
 ㄴ. 결합각의 크기는 α 와 β 가 같다.
 ㄷ. 분자의 극성은 XH_3 가 YH_3 보다 크다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

19. 그림은 두 원소로 이루어진 물질 (가)와 (나)의 성분 원소의 질량을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, (가)의 분자식은 AB이고 분자량은 30이다.)

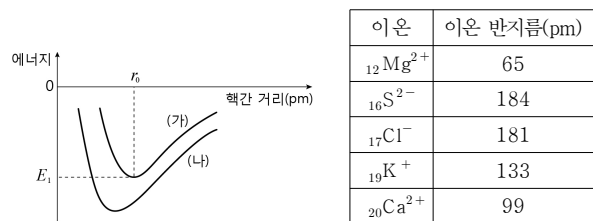
[3점]

<보 기>

- ㄱ. 원자량은 A가 B보다 크다.
 ㄴ. (나)를 구성하는 A와 B의 원자수 비는 2:3이다.
 ㄷ. 같은 질량에 들어 있는 분자 수는 (가)가 (나)보다 적다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

20. 그림은 이온 사이의 핵간 거리에 따른 에너지 변화를, 표는 몇 가지 이온의 이온 반지름을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, (가)와 (나)는 MgS , CaS 중 하나이다.)

[3점]

<보 기>

- ㄱ. (가)는 MgS 이다.
 ㄴ. KCl 의 에너지가 최소가 되는 지점에서 핵간 거리는 r_0 보다 크다.
 ㄷ. K^+ 과 Cl^- 의 이온 반지름의 크기 차이는 전자 껍질 수가 다르기 때문이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

* 확인 사항

○ 답안지의 해당란에 필요한 내용을 정확히 기입() 있는지 확인 하시오.