

제 4 교시

과학탐구 영역 (화학 I)

| | | | | | | | | | |
|----|--|------|--|--|--|--|---|--|--|
| 성명 | | 수험번호 | | | | | 2 | | |
|----|--|------|--|--|--|--|---|--|--|

- 자신이 선택한 과목의 문제지인지 확인하시오.
- 문제지에 성명과 수험번호를 정확히 써 넣으시오.
- 답안지에 성명과 수험번호를 써 넣고, 또 수험번호와 답을 정확히 표시하시오.
- 과목을 선택한 순서대로 풀고, 답은 답안지의 '제1선택'란에서부터 차례대로 표시하시오.
- 문항에 따라 배점이 다르니, 각 물음의 끝에 표시된 배점을 참고하시오. 3점 문항에만 점수가 표시되어 있습니다. 점수 표시가 없는 문항은 모두 2점입니다.

1. 다음은 인류 문명 발전에 기여한 물질 A에 관한 자료이다.

20세기 초 독일의 화학자 하버는 공기 중의 성분 기체를 이용하여 물질 A를 생산하는 합성법을 고안하였다. 물질 A는 비료, 화약, 도료 등을 만드는 데 유용하게 쓰인다. 하버는 물질 A의 합성법으로 1918년 노벨 화학상을 받았으며, '공기로 빵을 만든 과학자'라고 불린다.

물질 A에 해당되는 것은?

- ① 나일론 ② 이산화황 ③ 플라스틱
 ④ 암모니아 ⑤ 합성고무

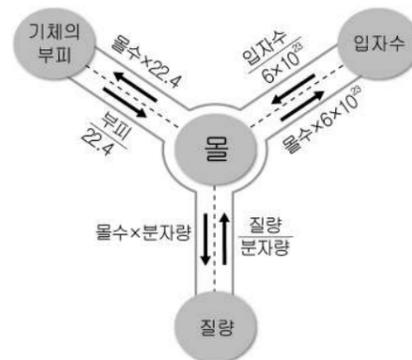
2. 다음은 물질의 구성 성분에 관한 학생들의 대화이다.



위 학생 중 옳게 설명한 학생만을 있는 대로 고른 것은?

- ① 영희 ② 철수 ③ 영희, 철수
 ④ 철수, 민수 ⑤ 영희, 철수, 민수

3. 그림은 물질의 양과 몰수와 관계, 표는 세 가지 물질에 대한 자료를 나타낸 것이다.



| 물질 | 물질의 양 (0°C, 1기압) | 분자의 몰수 |
|------------------|------------------------|--------|
| H ₂ O | 27g | x |
| CO ₂ | 11.2L | y |
| NH ₃ | 1.2×10 ²⁴ 개 | z |

분자의 몰수 x, y, z 의 합으로 옳은 것은? (단, 원자량은 H = 1, C = 12, N = 14, O = 16 이다.)

- ① 3 ② 4 ③ 5 ④ 6 ⑤ 7

4. 다음은 녹색 식물의 광합성을 간단한 화학 반응식으로 나타낸 것이다.

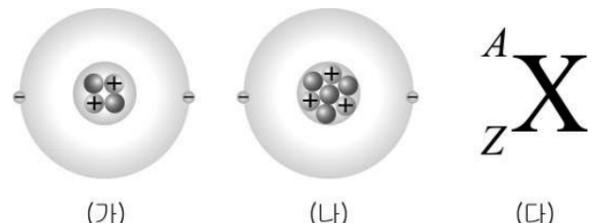


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 원자량은 H = 1, C = 12, O = 16 이다.) [3점]

<보 기>
 ㄱ. $a = 1, b = 6$ 이다.
 ㄴ. 화학 반응식에서 화합물은 세 종류이다.
 ㄷ. 반응한 이산화탄소의 질량은 생성된 포도당의 질량보다 작다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 그림 (가)와 (나)는 어떤 원자 또는 이온의 모형, (다)는 원자의 표시 방법을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>
 ㄱ. (나)는 음이온이다.
 ㄴ. (가)와 (나)는 Z 가 같다.
 ㄷ. $(A-Z)$ 의 값은 (나)가 (가)의 2배이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

6. 다음은 C와 H로 이루어진 시료의 실험식을 구하기 위한 실험이다.

[실험 장치]

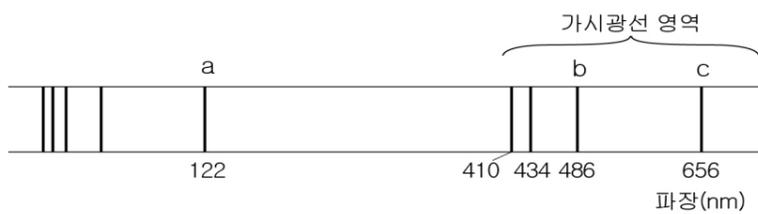
[실험 결과 및 해석]

- H₂O 흡수장치의 처음 질량 = a, 나중 질량 = a'
- CO₂ 흡수장치의 처음 질량 = b, 나중 질량 = b'
- 생성된 H₂O 질량 = a' - a
- 생성된 CO₂ 질량 = b' - b
- C와 H의 원자수비 = (가) : (나) = x : y
- 시료의 실험식은 C_xH_y이다.

(가)와 (나)에 들어갈 식으로 옳은 것은? (단, 시료는 완전 연소하며, 원자량은 H = 1, C = 12, O = 16이다.) [3점]

- | | | |
|---|----------------------|---------------------|
| | (가) | (나) |
| ① | $\frac{b-b}{44}$ | $\frac{a-a}{18}$ |
| ② | $\frac{b-b}{44}$ | $\frac{2(a-a)}{18}$ |
| ③ | $\frac{12(b-b)}{44}$ | $\frac{a-a}{18}$ |
| ④ | $\frac{12(b-b)}{44}$ | $\frac{2(a-a)}{18}$ |
| ⑤ | $\frac{24(b-b)}{44}$ | $\frac{2(a-a)}{18}$ |

7. 그림은 수소 방전관에서 나오는 선 스펙트럼의 일부를 나타낸 것이다.



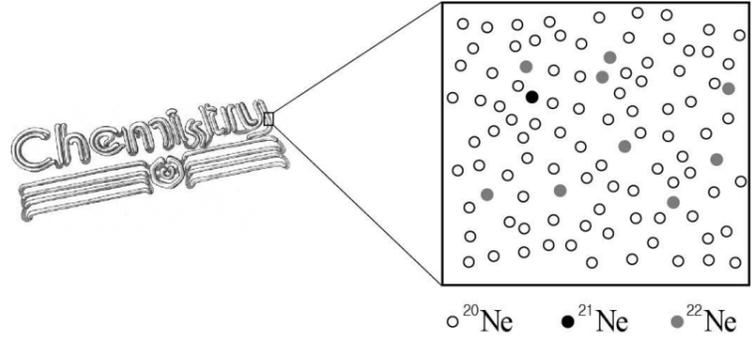
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보기>

- ㄱ. 스펙트럼선의 에너지 크기는 a < b < c 이다.
- ㄴ. a 선은 L 껍질에서 K 껍질로의 전자 전이에 해당한다.
- ㄷ. 수소 방전관에 더 높은 에너지를 가해도 a~c선의 파장은 변하지 않는다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

8. 그림은 네온사인의 내부를 확대하여 네온의 자연 존재비를 모형으로 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

- ㄱ. 네온의 평균 원자량은 21보다 작다.
- ㄴ. ²¹Ne과 ²²Ne은 화학적 성질이 서로 다르다.
- ㄷ. 네온 원자 1개의 중성자수가 가장 많은 것은 ²⁰Ne이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

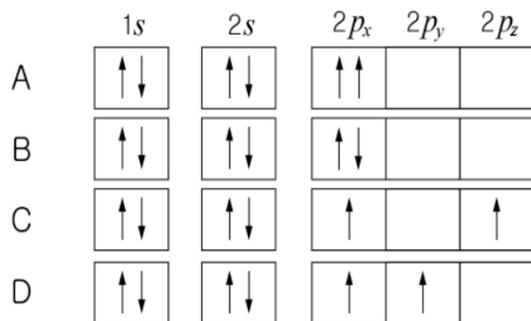
9. 그림은 질소 원자의 전자점식을 이용하여 질소 분자(N₂)의 생성을 나타낸 것이다.



질소 분자의 공유 전자쌍 수와 비공유 전자쌍 수로 옳은 것은?

| | 공유 전자쌍 수 | 비공유 전자쌍 수 |
|---|----------|-----------|
| ① | 1 | 4 |
| ② | 2 | 3 |
| ③ | 2 | 4 |
| ④ | 3 | 2 |
| ⑤ | 3 | 3 |

10. 그림은 탄소 원자의 몇 가지 전자 배치를 나타낸 것이다.



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

<보기>

- ㄱ. A와 C의 전자 배치는 파울리의 배타 원리에 어긋난다.
- ㄴ. B에서 오비탈의 에너지 준위는 2s와 2p_x가 같다.
- ㄷ. C와 D는 바닥 상태의 전자 배치이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

11. 다음은 러더퍼드의 α 입자 산란 실험이다.

[실험 장치]

[실험 결과]

- 대부분의 α 입자는 금박을 통과하였다.
- 일부 α 입자는 굴절되었고, 극소수는 큰 각도로 튕겨 나왔다.

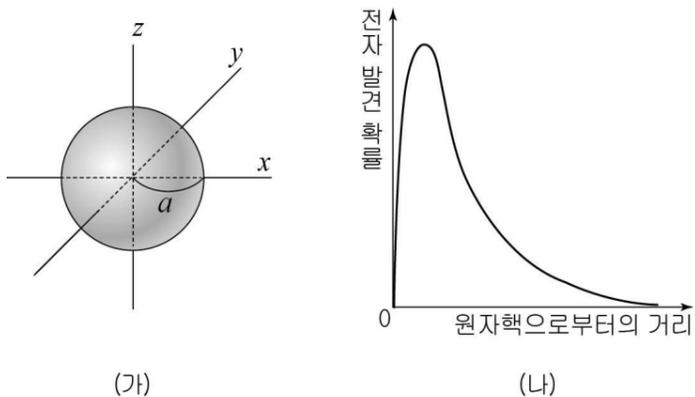
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

- ㄱ. α 입자는 전기적으로 중성이다.
- ㄴ. 원자의 양전하는 원자핵에 밀집되어 있다.
- ㄷ. 원자핵은 크기가 매우 작고 원자 질량의 대부분을 차지한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

12. 그림 (가)는 수소 원자의 $1s$ 오비탈 모형, (나)는 $1s$ 오비탈에서 원자핵으로부터의 거리에 따른 전자 발견 확률을 나타낸 것이다.



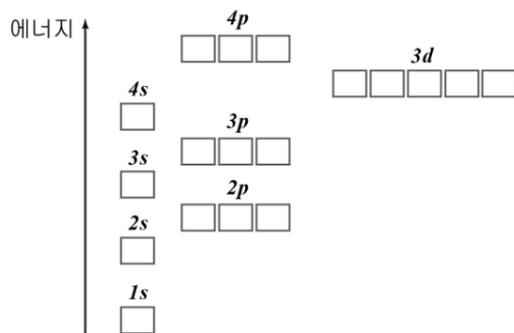
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 오비탈의 경계는 전자의 존재 확률이 90%인 공간의 크기이다.) [3점]

<보기>

- ㄱ. 원자핵에서 멀어질수록 전자 발견 확률은 감소한다.
- ㄴ. 원자핵으로부터의 거리가 같으면 방향에 관계없이 전자 발견 확률은 같다.
- ㄷ. (가)의 a 는 (나)에서 원자핵으로부터 전자 발견 확률이 가장 높은 지점까지의 거리이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ -

13. 그림은 임의의 원자 A의 오비탈 에너지 준위를 나타낸 것이다.



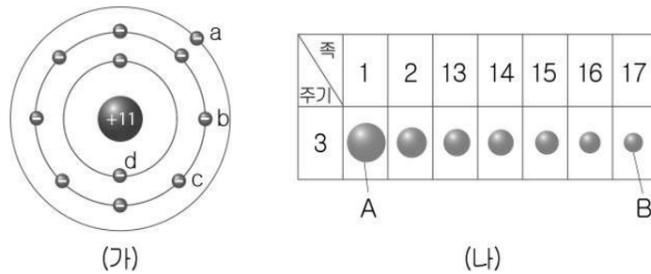
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보기>

- ㄱ. 오비탈의 에너지 준위는 주양자수에 의해서만 결정된다.
- ㄴ. 수소 원자는 원자 A와 같은 오비탈의 에너지 준위를 가진다.
- ㄷ. 오비탈의 종류가 같으면 주양자수가 클수록 에너지 준위는 높아진다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

14. 그림 (가)는 나트륨의 전자 배치 모형이고, (나)는 주기율표에서 3주기 원자의 상대적 크기를 비교한 자료이다.



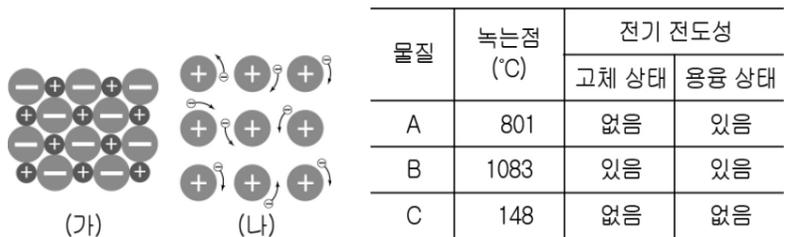
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보기>

- ㄱ. 유효 핵전하는 $a < b$ 이다.
- ㄴ. c에 영향을 주는 가려막기 효과는 $b < d$ 이다.
- ㄷ. A보다 B의 원자 반지름이 작은 것은 핵전하량 증가보다 가려막기 효과에 의한 영향이 더 크기 때문이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

15. 그림 (가)와 (나)는 서로 다른 화학 결합 모형을, 표는 물질 A~C의 성질을 나타낸 것이다.

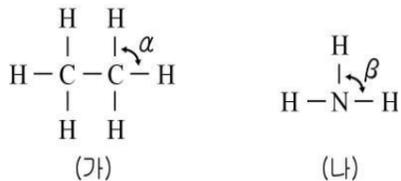


(가)와 (나)에 해당하는 물질을 옳게 짝지은 것은?

- | | (가) | (나) |
|---|-----|-----|
| ① | A | B |
| ③ | B | A |
| ⑤ | C | B |

- | | (가) | (나) |
|---|-----|-----|
| ② | A | C |
| ④ | B | C |

16. 그림 (가)는 에테인(C_2H_6), (나)는 암모니아(NH_3)를 구조식으로 나타낸 것이다.

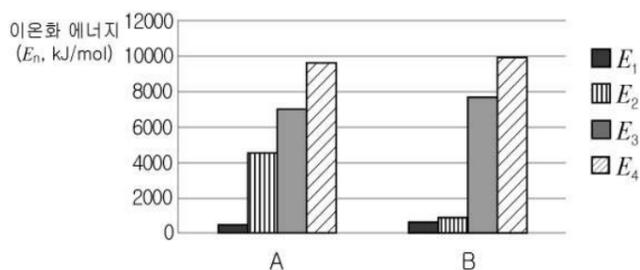


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. (가)는 무극성 공유 결합으로만 되어 있다.
 - ㄴ. (나)는 무극성 분자이다.
 - ㄷ. 결합각의 크기는 $\alpha > \beta$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

17. 그림은 3주기 원소 A, B의 순차적 이온화 에너지(E_n)를 나타낸 것이다.

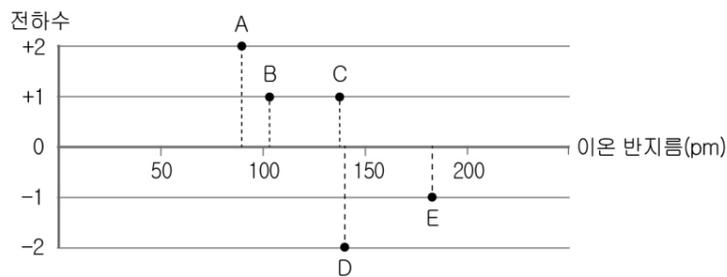


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A와 B는 임의의 원소 기호이다.)

- <보 기>
- ㄱ. A에서 순차적으로 두 번째 전자를 떼어낼 때 L껍질의 전자를 잃는다.
 - ㄴ. 바닥 상태의 전자 배치에서 홀전자 수는 $A < B$ 이다.
 - ㄷ. B가 산화물이 되면 B_2O 가 된다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

18. 그림은 몇 가지 전형 원소의 이온 반지름과 전하수를 나타낸 것이다. A~E는 O, Na, Mg, Cl, K의 이온 중 하나이다.

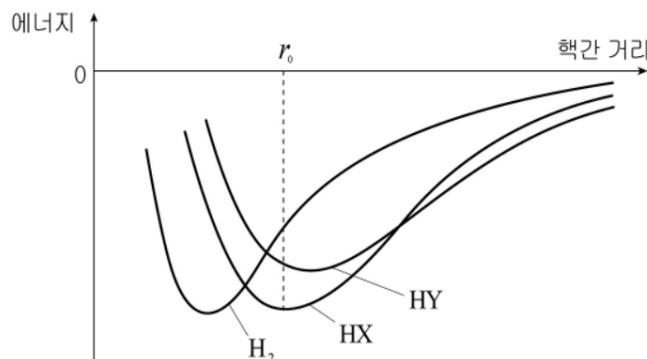


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보 기>
- ㄱ. 이온 간 인력은 AD가 CE보다 크다.
 - ㄴ. B와 C의 중성 원자는 같은 족이다.
 - ㄷ. C가 전자를 얻으면 반지름이 작아진다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

19. 그림은 $H_2(g)$, $HX(g)$, $HY(g)$ 의 분자 내 핵간 거리에 따른 에너지를 나타낸 것이다.

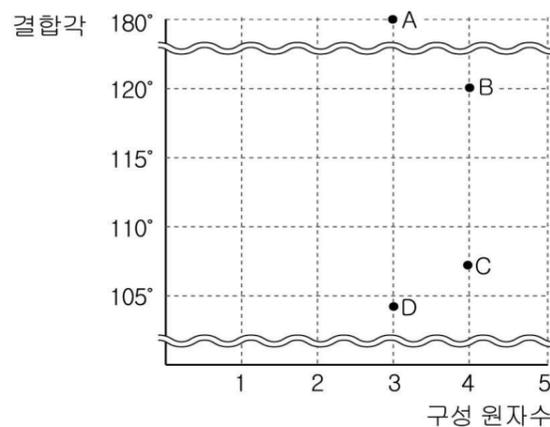


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X, Y는 임의의 할로젠 원소이다.) [3점]

- <보 기>
- ㄱ. 전기음성도는 $X > Y$ 이다.
 - ㄴ. 결합 에너지는 $HX > HY$ 이다.
 - ㄷ. X의 원자 반지름은 $\frac{r_0}{2}$ 보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

20. 그림은 원소 X의 수소 화합물 A~D를 구성하는 원자수와 결합각을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X는 Be, B, N, O 중의 하나이며, 결합각은 H-X-H의 사이각이다.) [3점]

- <보 기>
- ㄱ. A와 B는 극성 분자이다.
 - ㄴ. D는 C보다 비공유 전자쌍이 더 많다.
 - ㄷ. A~D에서 구성 원자수가 같을 때 비공유 전자쌍이 존재하면 결합각이 작다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

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