

제 4 교시 과학탐구 영역[화학 I]

성명

수험 번호

2

1

- 자신이 선택한 과목의 문제지인지 확인하시오.
- 문제지의 해당란에 성명과 수험 번호를 정확히 쓰시오.
- 답안지의 해당란에 성명과 수험 번호를 쓰고, 또 수험 번호와 답을 정확히 표시하시오.
- 선택한 과목 순서대로 문제를 풀고, 답을 표시하시오.
- 문항에 따라 배점이 다르니, 각 물음의 끝에 표시된 배점을 참고하시오. 3점 문항에만 점수가 표시되어 있습니다. 점수 표시가 없는 문항은 모두 2점입니다.

1. 다음은 암모니아의 합성과 관련된 내용이다.

공기 중의 78%를 차지하는 질소는 식물의 생장에 필수적인 원소이지만, 물에 잘 녹지 않아 식물이 공기 중의 질소를 직접 사용하기는 어렵다. 하버는 ㉠ 질소와 수소로부터 암모니아를 합성하는 방법을 연구하면서 고온, 고압에서 촉매를 사용하여 ㉡ 암모니아를 대량으로 생산하는 데 성공하였다.

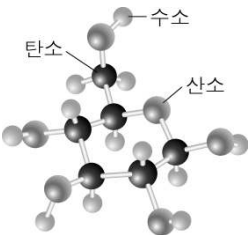
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- _____ <보 기> _____
- ㄱ. 질소는 반응성이 매우 크다.
ㄴ. ㉠의 화학 반응식은 $N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$ 이다.
ㄷ. ㉡은 식량 생산량을 늘리는 데 크게 기여하였다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2. 그림은 포도당($C_6H_{12}O_6$)의 분자 모형을 나타낸 것이다.

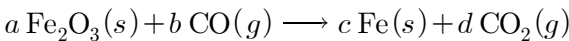
포도당에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 포도당의 분자량은 180이다.)



- _____ <보 기> _____
- ㄱ. 포도당은 화합물이다.
ㄴ. 분자 1개의 질량은 180 g이다.
ㄷ. 포도당 1몰에 들어 있는 원자는 24몰이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

3. 다음은 철의 제련 과정과 관련된 화학 반응식이다.



$a + b + c + d$ 의 값은? (단, $a \sim d$ 는 화학 반응식의 계수이다.)

[3점]

- ① 4 ② 6 ③ 7 ④ 8 ⑤ 9

4. 다음은 인류의 문명에 영향을 준 어떤 물질에 관한 글이다.

(가)은/는 지질 시대 식물이나 동물의 사체로부터 생성된 것으로, 연소 과정에서 물과 이산화 탄소가 생성되며 열에너지가 발생한다. 산업혁명 이후 현재까지 난방과 운송 수단이나 플라스틱, 합성 섬유, 합성 고무, 의약품 등의 원료로 이용되며 인류의 삶에 많은 영향을 주고 있다.

이 내용에서 설명하고 있는 (가)에 포함되지 않는 물질은?

- ① 수소 ② 석탄 ③ LNG
④ LPG ⑤ 휘발유

5. 다음은 원자 구조에 관한 과학자 A와 B의 대화의 일부이다.

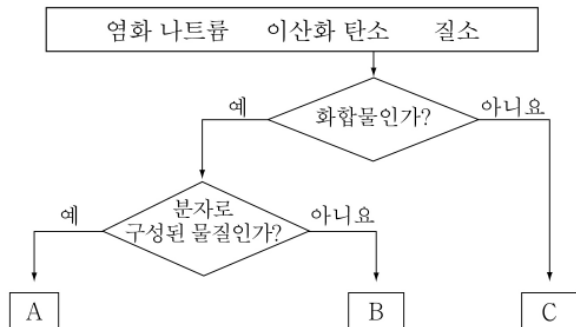


과학자 B가 제시하려는 원자 모형에서 원자 내 전자에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- _____ <보 기> _____
- ㄱ. 전자가 존재하는 전자 껍질 수는 스펙트럼의 선 수와 같다.
ㄴ. 전자는 특정한 에너지 준위를 갖는다.
ㄷ. 전자가 다른 전자 껍질로 이동할 때 에너지를 흡수 또는 방출한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

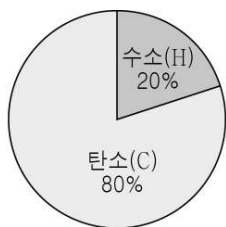
6. 그림은 염화 나트륨, 이산화 탄소, 질소를 분류하는 과정을 나타낸 것이다.



A ~ C에 해당하는 물질을 옳게 나열한 것은?

- | | A | B | C |
|---|--------|--------|--------|
| ① | 이산화 탄소 | 염화 나트륨 | 질소 |
| ② | 이산화 탄소 | 질소 | 염화 나트륨 |
| ③ | 염화 나트륨 | 이산화 탄소 | 질소 |
| ④ | 염화 나트륨 | 질소 | 이산화 탄소 |
| ⑤ | 질소 | 이산화 탄소 | 염화 나트륨 |

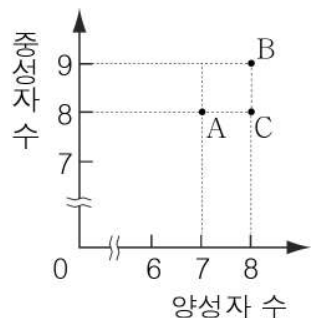
7. 그림은 어떤 화합물을 구성하는 원소들의 질량비(%)를 나타낸 것이다.



이 화합물의 실험식으로 옳은 것은? (단, 원자량은 H=1, C=12이다.) [3점]

- ① CH ② CH₂ ③ CH₃
 ④ CH₄ ⑤ C₂H₃

8. 그림은 중성 원자 A ~ C의 양성자 수와 중성자 수를 나타낸 것이다.



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

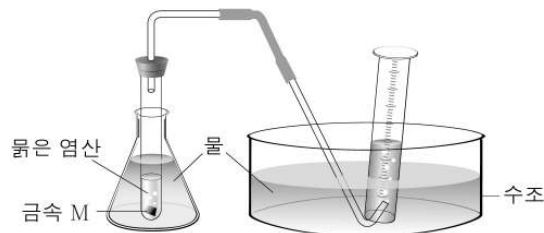
- <보 기>
 ㄱ. A와 C는 동위 원소이다.
 ㄴ. B와 C는 전자 수가 같다.
 ㄷ. 질량수가 가장 큰 것은 B이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 다음은 $M(s) + 2HCl(aq) \rightarrow MCl_2(aq) + H_2(g)$ 의 반응을 이용하여 금속 M의 원자량을 구하는 실험을 나타낸 것이다.

[실험 과정]

그림과 같이 일정량의 금속 M에 충분한 양의 묽은 염산을 반응시켜 발생하는 수소 기체를 수상 치환으로 모은 다음 부피를 측정한다.



[실험 결과]

- 금속 M의 질량: 1.2 g
- 발생한 수소 기체의 0 °C, 1기압에서의 부피: 1.12 L

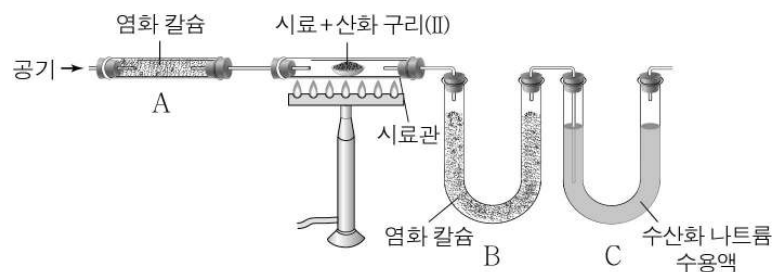
금속 M의 원자량으로 옳은 것은? (단, 0 °C, 1기압에서 기체 1몰의 부피는 22.4 L이다.) [3점]

- ① 12 ② 24 ③ 32 ④ 44 ⑤ 48

10. 다음은 연소 반응을 이용하여 화합물을 구성하는 성분 원소들의 질량비를 알아보기 위한 실험 과정이다.

[실험 과정]

- (가) 그림과 같이 탄소, 수소, 산소로 이루어진 시료를 산화 구리(II)와 잘 섞어 시료관에 넣는다.
 (나) 시료관을 뜨겁게 가열하면서 공기를 A에 통과시켜 보내고, 반응이 모두 끝난 후 B와 C의 질량을 측정한다.



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

- <보 기>
 ㄱ. A에서 공기 중 수증기가 제거된다.
 ㄴ. B와 C는 반응 전보다 질량이 증가한다.
 ㄷ. C의 질량 변화로부터 시료 중 탄소의 질량을 구할 수 있다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

과학탐구 영역(화학 I)

화학 I

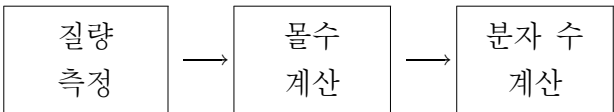
11. 표는 0℃, 1기압의 기체 A와 B에 관한 자료이다.

기체	A	B
분자량	(가)	32
부피(L)	5.6	(나)
질량(g)	4	16

(가)와 (나)에 해당하는 값이 모두 옳은 것은? (단, 0℃, 1기압에서 기체 1몰의 부피는 22.4 L이다.)

- | | | | | | |
|---|-----|------|---|-----|-----|
| | (가) | (나) | | (가) | (나) |
| ① | 4 | 5.6 | ② | 8 | 5.6 |
| ③ | 8 | 11.2 | ④ | 16 | 5.6 |
| ⑤ | 16 | 11.2 | | | |

12. 다음은 컵 속에 담긴 물의 분자 수를 구하는 과정을 나타낸 모식도이다.



위 과정에서 반드시 필요한 자료를 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. 물의 분자식
 - ㄴ. 물의 분자량
 - ㄷ. 아보가드로수

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 그림은 ³He과 ⁴He의 원자핵을 모형으로 나타낸 것이다.



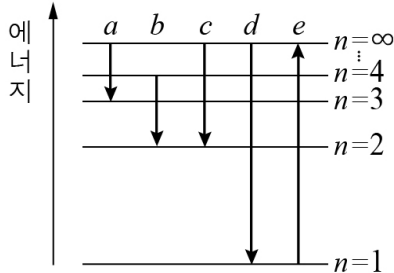
³He 원자핵 ⁴He 원자핵

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. ●는 중성자이다.
 - ㄴ. ●와 ○는 전하량이 같다.
 - ㄷ. ●와 ○는 쿼크로 구성되어 있다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

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



전자 전이 a~e에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 수소 원자의 에너지 준위는 $E_n = -\frac{1312}{n^2}$ kJ/몰이다.) [3점]

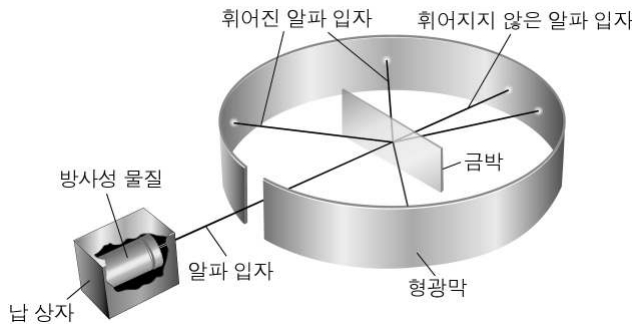
- <보 기>
- ㄱ. a와 b에서 방출되는 빛의 파장은 같다.
 - ㄴ. b와 c에서 적외선 영역의 빛이 방출된다.
 - ㄷ. d와 e에서 출입하는 에너지의 크기는 같다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 다음은 러더퍼드의 알파 입자 산란 실험이다.

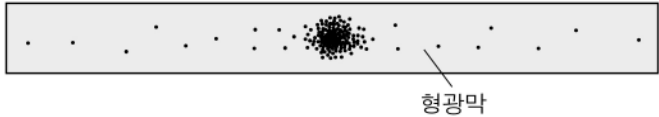
[실험 과정]

그림과 같이 금박 주위에 형광막을 설치한 다음, 알파 입자를 금박에 충돌시킨다.



[실험 결과]

형광막에 나타난 알파 입자의 충돌 흔적은 그림과 같다.



위 실험 결과로 알 수 있는 내용만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. 원자 내부의 공간은 대부분 비어 있다.
 - ㄴ. 원자 내부에 양전하를 띠는, 질량이 크고 부피가 매우 작은 입자가 존재한다.
 - ㄷ. 원자 내부에 양전하를 띠는 입자와 음전하를 띠는 입자가 같은 수로 존재한다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

16. 다음은 원소의 기원에 관한 내용의 일부이다.

빅뱅 이후 우주가 식어가면서 중력의 영향으로 수소와 헬륨 원자들이 서로 모이고 뭉쳐서 별이 탄생한다. 이때 별의 내부에서 수소나 헬륨보다 무거운 원소들이 생성된다.

위 내용과 관련된 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

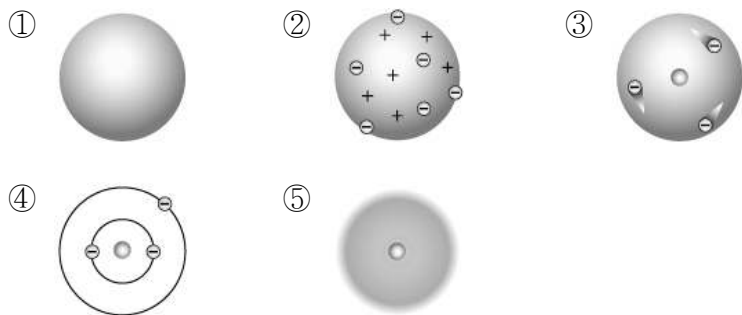
- <보 기>
- ㄱ. 새로운 원소인 탄소가 생성된다.
 - ㄴ. 별의 내부에서는 핵융합 반응이 일어난다.
 - ㄷ. 무거운 원소가 생성될 때 원자핵의 전하량은 감소한다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

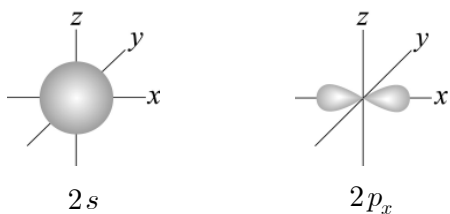
17. 다음은 톰슨의 음극선 실험에 관한 내용이다.

- 음극선은 (-)극에서 (+)극 쪽으로 직진한다.
- 음극선의 진행 경로에 바람개비를 두면 바람개비가 회전한다.
- 음극선은 외부에서 전기장을 걸어주면 전기장의 (+)극 쪽으로 휘어진다.

위 내용을 바탕으로 제시된 원자 모형으로 옳은 것은?



18. 그림은 질소 원자의 $2s$ 와 $2p_x$ 오비탈을 모형으로 나타낸 것이다.

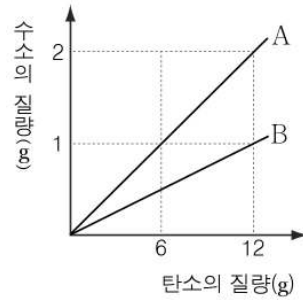


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

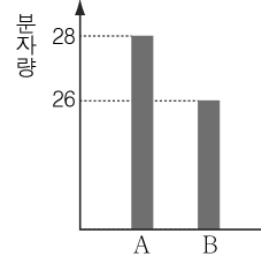
- <보 기>
- ㄱ. $2s$ 에서 원자핵으로부터의 거리가 같으면 전자가 발견될 확률이 같다.
 - ㄴ. $2p_x$ 와 에너지 준위가 같은 오비탈이 2개 더 있다.
 - ㄷ. $2s$ 와 $2p_x$ 에 각각 채워질 수 있는 최대 전자 수는 2개이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

19. 그림 (가)는 탄소와 수소로 이루어진 화합물 A와 B에서 성분 원소들의 질량 관계를, (나)는 A와 B의 분자량을 나타낸 것이다.



(가)



(나)

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

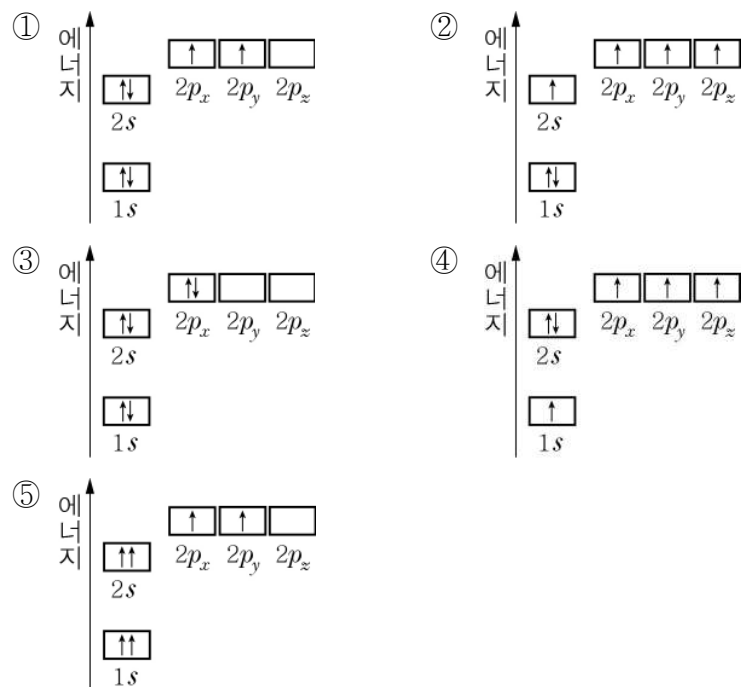
- <보 기>
- ㄱ. A의 분자식은 C_2H_4 이다.
 - ㄴ. B를 구성하는 탄소와 수소의 원자 수는 같다.
 - ㄷ. A와 B 분자 1개를 구성하는 탄소 원자 수는 같다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

20. 다음은 바닥 상태 원자의 전자 배치 원리를 나타낸 것이다.

- 전자는 에너지 준위가 낮은 오비탈부터 채워진다.
- 한 오비탈에는 스핀 방향이 반대인 최대 2개의 전자가 채워진다.
- 에너지 준위가 같은 오비탈이 2개 이상 있을 때 전자는 최대한 쌍을 이루지 않도록 배치된다.

이 원리에 따른 ${}_6C$ 원자의 바닥 상태 전자 배치로 옳은 것은? [3점]



※ 확인 사항

- 답안지의 해당란에 필요한 내용을 정확히 기입(표기)했는지 확인하십시오.