

# 제 4 교시 과학탐구 영역 [화학 I]

성명  수험 번호            2

1. 다음은 인류의 문명 발달에 영향을 준 물질 X에 대한 설명이다.

- 질소와 수소를 반응시켜 합성한다.
- 비료의 원료로 사용되어 식량 증산에 크게 기여하였다.

다음 중 X로 가장 적절한 것은?

- ① 석유                      ② 철광석                      ③ 포도당  
 ④ 암모니아                ⑤ 이산화 탄소

2. 다음은 어떤 영화의 대사 중 일부이다.

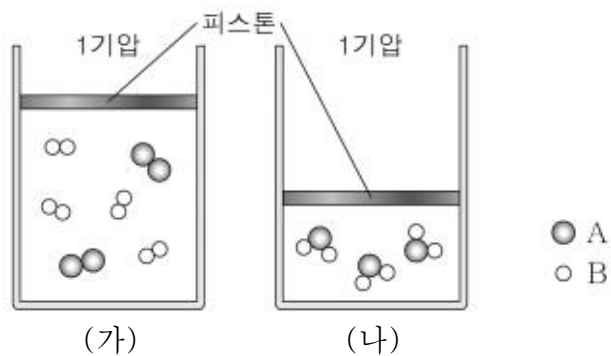
... 이리듬 촉매 위로 하이드라진을 아주 천천히 흘려주면  
 (가) 하이드라진 분자는 질소(N<sub>2</sub>)와 수소(H<sub>2</sub>)로 분해될 수 있지.  
 발생한 ㉠ 수소(H<sub>2</sub>)를 ㉡ 산소(O<sub>2</sub>)와 반응시키면 ㉢ 물(H<sub>2</sub>O)을 얻을 수 있어 ...

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기> —  
 ㄱ. (가)는 화학 변화이다.  
 ㄴ. 하이드라진은 화합물이다.  
 ㄷ. ㉠~㉢에서 2원자 분자는 2가지이다.

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

3. 그림은 실린더에 기체가 들어 있는 것을 모형으로 나타낸 것이다. (가)와 (나)의 실린더 속 기체의 온도와 압력은 같다.



(가)와 (나)의 실린더 속 기체가 같은 값을 갖는 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A, B는 임의의 원소 기호이고, 피스톤의 질량과 마찰은 무시한다.) [3점]

- <보 기> —  
 ㄱ. 질량  
 ㄴ. 밀도  
 ㄷ. 단위 부피당 분자 수

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

4. 표는 원소 X의 이온을 구성하는 입자의 수를 나타낸 것이다.

입자	양성자	중성자	전자
입자의 수	8	8	10

X의 이온에 원자 번호와 질량수를 표시한 것으로 옳은 것은? (단, X는 임의의 원소 기호이다.)

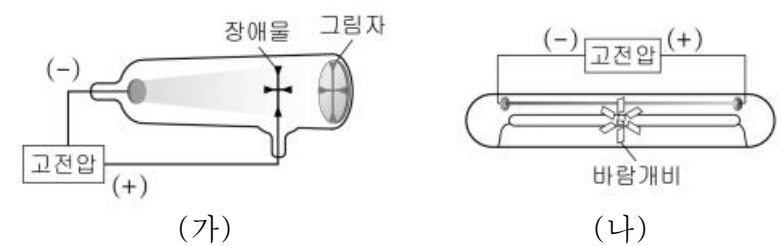
- ①  ${}^{16}_8\text{X}^{2+}$     ②  ${}^8_{16}\text{X}^{2+}$     ③  ${}^8_8\text{X}^{2-}$     ④  ${}^{16}_8\text{X}^{2-}$     ⑤  ${}^8_{16}\text{X}^{2-}$

5. 다음은 음극선에 대한 실험이다.

**[실험 과정 및 결과]**

(가) 음극선의 진로에 장애물을 설치하였더니 그림자가 생겼다.

(나) 음극선의 진로에 바람개비를 설치하였더니 바람개비가 회전하였다.

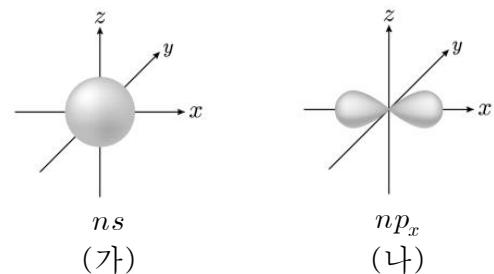


이 실험으로 알 수 있는 음극선에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기> —  
 ㄱ. 직진한다.  
 ㄴ. 전하를 띠지 않는다.  
 ㄷ. 질량을 가진 입자의 흐름이다.

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

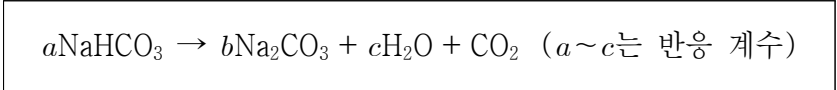
6. 그림은 2가지 오비탈을 모형으로 나타낸 것이다. 오비탈 (가)와 (나)의 주양자수(n)는 같고, n은 2이하이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① n = 1이다.  
 ② (가)는 L 전자 껍질의 오비탈이다.  
 ③ (가)에 최대 들어갈 수 있는 전자 수는 1이다.  
 ④ (나)에서 전자가 발견될 확률은 원자핵으로부터의 거리가 같으면 방향에 관계없이 같다.  
 ⑤ 수소 원자에서 오비탈의 에너지 준위는 (나)가 (가)보다 높다.

7. 다음은 탄산수소 나트륨(NaHCO<sub>3</sub>) 분해 반응의 화학 반응식이다.



a + b + c는?

- ① 3      ② 4      ③ 5      ④ 6      ⑤ 7

8. 표는 헬륨(<sup>2</sup>He) 원자와 원자 A, B에 대한 자료이다. 중성자 1개의 질량은 1.7 × 10<sup>-24</sup> g이다.

원자	원자핵의 전하량 (상댓값)	중성자의 총 질량 (× 10 <sup>-24</sup> g)
<sup>2</sup> He	1	3.4
A	2	8.5
B	4	13.6

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

— <보 기> —  
 ㄱ. <sup>2</sup>He의 질량수는 4이다.  
 ㄴ. A의 원자 번호는 2이다.  
 ㄷ.  $\frac{\text{전자 수}}{\text{중성자 수}}$ 는 A에서가 B에서보다 크다.

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

9. 그림은 원자 A와 이온 B<sup>-</sup>, C<sup>2+</sup>의 전자 배치를 나타낸 것이다.

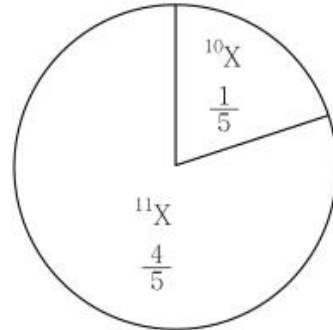
	1s	2s	2p <sub>x</sub>	2p <sub>y</sub>	2p <sub>z</sub>
A	↑↓	↑↓	↑	↑↓	↑
B <sup>-</sup>	↑↓	↑↓	↑↓	↑↓	↑↓
C <sup>2+</sup>	↑↓	↑↓	↑↓	↑↓	↑↓

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

— <보 기> —  
 ㄱ. A는 바닥 상태이다.  
 ㄴ. 원자가 전자 수는 C가 B보다 크다.  
 ㄷ. 원자가 전자가 들어 있는 오비탈의 주양자수는 C가 가장 크다.

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

10. 그림은 원소 X의 동위 원소가 자연계에 존재하는 비율을 나타낸 것이다.

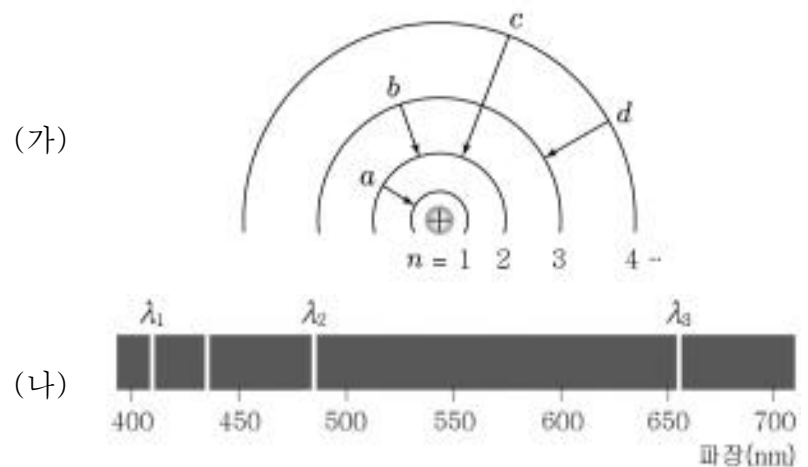


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X는 임의의 원소 기호이고, <sup>10</sup>X, <sup>11</sup>X의 원자량은 각각 10, 11이다.)

— <보 기> —  
 ㄱ. 중성자 수는 <sup>10</sup>X와 <sup>11</sup>X가 같다.  
 ㄴ. X의 평균 원자량은 10.8이다.  
 ㄷ. 동위 원소 각 1g에 들어 있는 원자 수는 <sup>11</sup>X가 <sup>10</sup>X보다 크다.

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

11. 그림 (가)는 수소 원자에서 일어나는 전자 전이 a ~ d를, (나)는 가시광선 영역에서 파장에 따른 수소 원자의 선 스펙트럼을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 수소 원자의 에너지 준위  $E_n \propto -\frac{1}{n^2}$  이고, n은 주양자수이다.) [3점]

— <보 기> —  
 ㄱ. b에서 방출되는 빛의 파장은 λ<sub>1</sub>에 해당한다.  
 ㄴ. 방출되는 빛의 파장은 a에서가 c에서보다 짧다.  
 ㄷ. d에서 방출되는 빛의 에너지는 λ<sub>2</sub>와 λ<sub>3</sub>에 해당하는 빛의 에너지 차와 같다.

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

12. 다음은 질량수가 서로 다른 원자 X~Z에 대한 자료이다.

- X의 원자 번호는 1이다.
- 전자 수는 X와 Y가 같다.
- X의 양성자 수와 Y의 전자 수의 합은 Z의 양성자 수와 같다.

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

- <보 기>
- ㄱ. X와 Y는 동위 원소이다.
  - ㄴ. X와 Z의 화학적 성질은 같다.
  - ㄷ. 양성자 수는 Z가 Y의 2배이다.

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

13. 다음은 수소 원자에서 일어나는 3가지 전자 전이에 대한 자료이다.

- 표는 빛이 방출되는 전자 전이 (가)~(다)를 전이 전 주양자수 ( $n_{\text{전}}$ )와 전이 후 주양자수( $n_{\text{후}}$ )로 나타낸 것이다.

	$n_{\text{전}}$	$x$	$y$
$n_{\text{후}}$	$z$	(가)	(나)
$y$		(다)	

- (다)에서 방출되는 빛은 가시광선이다.
- $x + y + z = 6$ 이다.

$\frac{x}{y \times z}$ 는? [3점]

- ①  $\frac{1}{6}$       ②  $\frac{2}{3}$       ③ 1      ④  $\frac{3}{2}$       ⑤ 6

14. 표는 바닥 상태에서 Ne과 같은 전자 배치를 갖는 X의 이온 (가)와 Y의 이온 (나)에 대한 자료이다. ㉠~㉣은 각각 양성자, 중성자, 전자 중 하나이다.

이온	㉠의 수	㉡의 수	㉢의 수
(가)	9	10	10
(나)	12	10	12

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

- <보 기>
- ㄱ. ㉠은 양성자이다.
  - ㄴ. (가)는 음이온이다.
  - ㄷ.  $\frac{\text{중성자 수}}{\text{양성자 수}}$ 는 Y에서가 X에서보다 크다.

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

15. 표는 원자 번호가 연속인 바닥 상태 원자 X~Z의 전자 배치에 대한 자료이다.

원자	X	Y	Z
전자가 들어 있는 전자 껍질 수	2	2	2
전자가 들어 있는 오비탈 수	$a - 1$	$a$	$a + 1$
홀전자 수		2	

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

- <보 기>
- ㄱ. Y의 원자가 전자 수는 4이다.
  - ㄴ. X와 Z의 홀전자 수의 합은 4이다.
  - ㄷ. Z에서  $\frac{p\text{오비탈의 총 전자 수}}{s\text{오비탈의 총 전자 수}} = \frac{3}{4}$ 이다.

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

16. 다음은 C, H로 구성된 화합물 X의 원소 분석 실험이다.

**[실험 과정]**

(가) 그림과 같은 장치에 X 40 mg을 넣고 완전 연소시킨다.



(나) 반응 후 A관과 B관의 증가한 질량을 각각 구하여 생성된 H<sub>2</sub>O과 CO<sub>2</sub>의 질량 비를 계산한다.

**[실험 결과]**

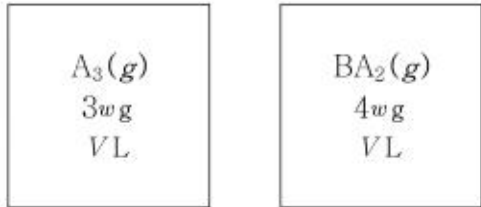
○ 생성물의 질량 비 H<sub>2</sub>O : CO<sub>2</sub> = 3 : 11이다.

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

- <보 기>
- ㄱ. X의 실험식량은 40이다.
  - ㄴ. B관의 증가한 질량은 72 mg이다.
  - ㄷ. X에서 탄소의 질량 백분율은 90%이다.

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

17. 그림은 같은 온도와 압력의 기체 A<sub>3</sub>와 BA<sub>2</sub>가 용기에 각각 들어 있는 것을 나타낸 것이다.



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

— <보 기> —  
 ㄱ. 용기 속 기체의 몰수는 BA<sub>2</sub>가 A<sub>3</sub>보다 크다.  
 ㄴ. 원자량 비는 A : B = 1 : 2이다.  
 ㄷ. w g에 들어 있는 A 원자의 몰수 비는 A<sub>3</sub> : BA<sub>2</sub> = 3 : 2이다.

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

18. 표는 C, H로 구성된 분자 (가), (나)를 각각 1g씩 완전 연소 시켰을 때 생성된 CO<sub>2</sub>와 H<sub>2</sub>O의 몰수를 나타낸 것이다. 분자 1개를 구성하는 C 원자 수는 (가)와 (나)가 같고, (가)의 분자량은 30이다.

분자	연소 생성물의 몰수(몰)	
	CO <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> O
(가)	2a	3a
(나)	b	b

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

— <보 기> —  
 ㄱ. (가)의 실험식은 CH<sub>3</sub>이다.  
 ㄴ. (나)의 분자식은 C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>이다.  
 ㄷ. a : b = 7 : 15이다.

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

19. 표는 서로 다른 3가지 원소의 바닥 상태 원자 또는 이온 (가) ~ (다)에 대한 자료이다.

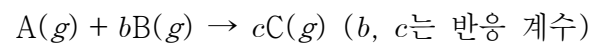
원자 또는 이온	(가)	(나)	(다)
양성자 수	a - b	a	a + 2
전자 수	b	a	5b
홀전자 수			0
전자가 들어 있는 오비탈 수	㉠	4	5

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

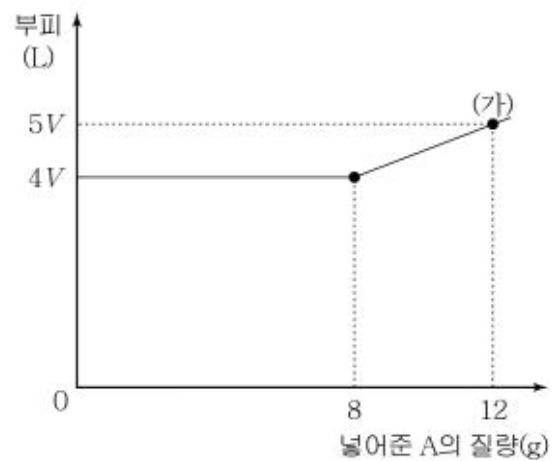
— <보 기> —  
 ㄱ. a + b = 8이다.  
 ㄴ. ㉠ = 2이다.  
 ㄷ. (가) ~ (다)에서 이온은 1가지이다.

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

20. 다음은 A와 B가 반응하여 C를 생성하는 화학 반응식이다.



그림은 14g의 B(g)가 들어 있는 실린더에 A(g)를 조금씩 넣어 주면서 반응시켰을 때, 넣어준 A의 질량에 따른 실린더 속 기체의 부피를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 기체의 온도와 압력은 일정하다.) [3점]

— <보 기> —  
 ㄱ. b + c = 4이다.  
 ㄴ. 분자량 비는 A : B = 4 : 7이다.  
 ㄷ. (가)에서 몰수 비는 A : C = 1 : 2이다.

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

※ 확인 사항

○ 답안지의 해당란에 필요한 내용을 정확히 기입(표기) 했는지 확인하시오.