

제 4 교시

과학탐구 영역(화학 I)

성명

수험번호

3

1

1. 다음은 등잔불과 관련된 글의 일부이다.

등잔불은 삼국시대 이전부터 사용되던 등불이었다. (가) 토기, 도자기 등으로 등잔을 만들고 참기름, 콩기름, 동물 기름, 생선 기름 등을 연료로 썼다. ... (중략) ... 1876년 이후 (나) 석유가 들어오면서 등잔은 호롱으로 바뀌었다.



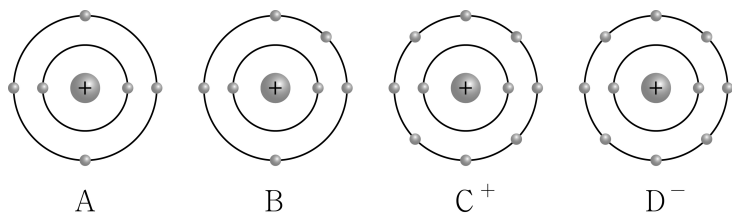
- 김종태, 『옛것에 대한 그리움』 -

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㄱ. (가)의 제작은 불의 이용으로 가능하게 되었다.
 ㄴ. (나)는 화석 연료이다.
 ㄷ. 등잔불은 연소 반응을 이용한 것이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2. 그림은 원자 A, B와 이온 C⁺, D⁻의 전자 배치를 모형으로 나타낸 것이다.

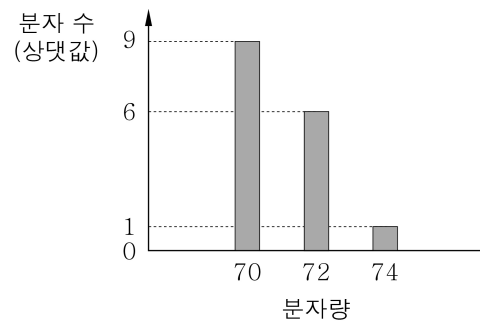


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
 (단, A ~ D는 임의의 원소 기호이다.)

- < 보 기 >
- ㄱ. A와 C는 같은 주기의 원소이다.
 ㄴ. BD₃ 분자의 구조는 삼각뿔형이다.
 ㄷ. 화합물 CD는 액체 상태에서 전기 전도성이 있다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

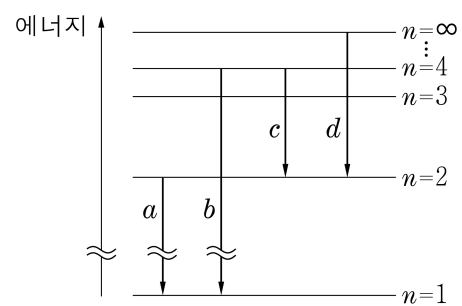
3. 그림은 분자량에 따른 X₂의 분자 수를 상댓값으로 나타낸 것이다. 자연계에 존재하는 X₂의 분자량은 모두 3가지이다.



X의 동위 원소 종류의 수와 평균 원자량을 옳게 짝지은 것은? (단, X는 임의의 원소 기호이다.)

	동위 원소 종류의 수	평균 원자량
①	2	35
②	2	35.5
③	2	36
④	3	35.5
⑤	3	36

4. 그림은 수소 원자의 주양자수(n)에 따른 에너지 준위와 전자 전이 a ~ d를 나타낸 것이다.



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

- < 보 기 >
- ㄱ. 방출되는 빛의 파장은 b가 가장 짧다.
 ㄴ. a와 c에서 방출되는 에너지의 합은 b에서 방출되는 에너지와 같다.
 ㄷ. 방출되는 빛의 진동수의 비는 a : d = 3 : 1이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 다음은 3가지 화학 반응식이다.

- (가) $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$
 (나) $2\text{Na} + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{NaCl}$
 (다) $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{HCl}$

이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? [3점]

- ① (가)에서 NH_3 는 염기이다.
 ② (나)는 산화 환원 반응이다.
 ③ (다)에서 H의 산화수는 증가한다.
 ④ 결합각은 NH_3 가 NH_4^+ 보다 크다.
 ⑤ Cl_2 에는 무극성 공유 결합이 있다.

6. 다음은 원자 A, B의 전자 배치를 나타낸 것이다.

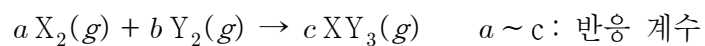
	1s	2s	2p _x	2p _y	2p _z
A	$\uparrow\downarrow$	$\uparrow\downarrow$	$\uparrow$	$\uparrow$	$\uparrow$
B	$\uparrow\downarrow$	$\uparrow\downarrow$	$\uparrow$	$\uparrow\downarrow$	$\uparrow$

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

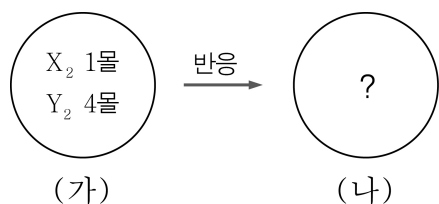
- ㄱ. A의 원자가 전자 수는 3개이다.
 ㄴ. B의 전자 배치는 들뜬상태이다.
 ㄷ. B의 안정한 이온은 B^{2-} 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

7. 다음은 기체 X_2 와 Y_2 가 반응하여 기체 XY_3 가 생성되는 반응의 화학 반응식이다.



그림과 같이 1몰의 $\text{X}_2(g)$ 와 4몰의 $\text{Y}_2(g)$ 를 용기에 넣고 어느 한 기체가 모두 소모될 때까지 반응시켰다. 반응 후 용기에 들어 있는 물질은 나타내지 않았다.

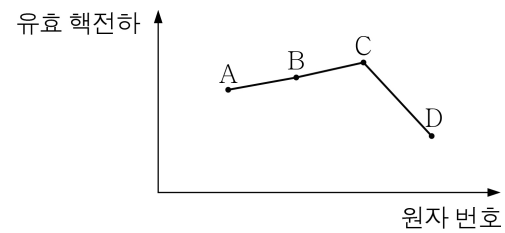


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
 (단, X, Y는 임의의 원소 기호이다.)

- ㄱ. $a+b=2c$ 이다.
 ㄴ. (나)에는 $\text{X}_2(g)$ 가 남아 있다.
 ㄷ. 전체 기체의 몰수비는 (가) : (나) = 5 : 3이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 그림은 원자 번호가 연속인 2, 3주기 원소 A ~ D의 원자가 전자의 유효 핵전하를 나타낸 것이다.



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

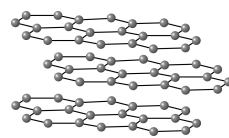
- ㄱ. 3주기 원소는 2가지이다.
 ㄴ. 이온화 에너지는 A가 B보다 크다.
 ㄷ. 전기 음성도는 B가 D보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

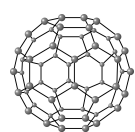
9. 그림은 탄소를 포함한 3가지 물질을 나타낸 것이다.



벤젠
(가)



흑연
(나)



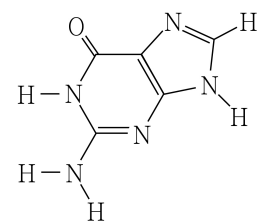
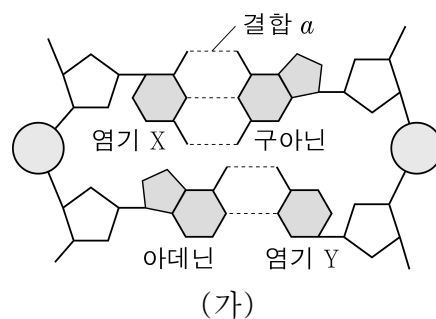
풀러렌(C_{60})
(다)

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- ㄱ. (가)와 (나)는 탄소 원자 사이의 결합각이 같다.
 ㄴ. (가)와 (다)는 1몰에 들어 있는 탄소 원자 수가 같다.
 ㄷ. (나)와 (다)에서 탄소 원자는 이웃한 3개의 탄소 원자와 공유 결합한다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 그림 (가)는 DNA 이중 나선 구조의 일부를 모형으로 나타낸 것이고, (나)는 DNA를 구성하는 염기 중의 하나인 구아닌의 구조식을 나타낸 것이다.



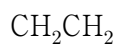
(나)

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

- ㄱ. (가)에서 결합 a는 수소 결합이다.
 ㄴ. (가)에서 염기 X와 Y는 같은 물질이다.
 ㄷ. (나)에서 비공유 전자쌍의 수는 5개이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 다음은 탄화수소 (가)~(다)의 화학식이다.



(가)



(나)



(다)

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- ㄱ. (가)에는 2중 결합이 있다.
 ㄴ. (가)와 (다)는 평면 구조이다.
 ㄷ. (나)와 (다)는 실험식이 같다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

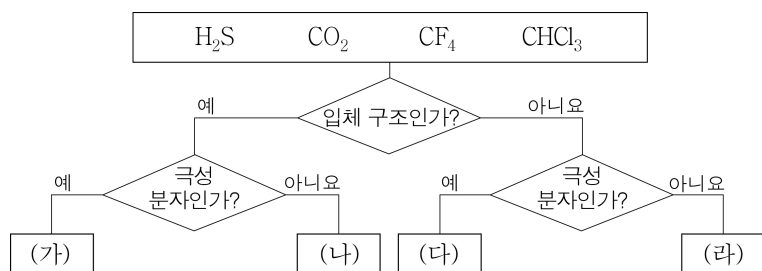
12. 다음은 원소 A~D에 대한 설명이다. A~D는 각각 O, Mg, Cl, K 중 하나이다.

- 바닥상태에서 전자가 채워진 오비탈 수는 A가 가장 적다.
- B와 C는 바닥상태에서 홀전자 수가 같다.
- B와 D의 안정한 화합물은 이온 결합 물질이다.

A~D에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? [3점]

- ① A와 B는 비금속 원소이다.
 ② 원자 반지름은 B가 D보다 작다.
 ③ 이온화 에너지가 가장 작은 것은 C이다.
 ④ 안정한 이온의 반지름은 B가 C보다 작다.
 ⑤ A와 D로 이루어진 화합물의 화학식은 DA이다.

13. 그림은 4가지 분자를 주어진 기준에 따라 분류한 것이다.

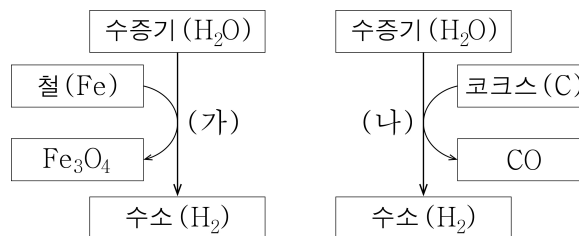


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- ㄱ. (가)는 CHCl_3 이다.
 ㄴ. (나)에는 무극성 공유 결합이 있다.
 ㄷ. 결합각은 (다)가 (라)보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

14. 그림은 철이나 코크스를 이용하여 수증기로부터 수소를 대량으로 얻는 과정 (가)와 (나)를 나타낸 것이다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

[3점]

- ㄱ. (가)에서 Fe의 산화수는 증가한다.
 ㄴ. (나)에서 O의 산화수는 변하지 않는다.
 ㄷ. (가)와 (나)에서 수증기(H_2O)는 환원제로 작용한다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 표는 원소 A~C로 이루어진 물질 (가)~(다)의 분자식과 분자량을 나타낸 것이다.

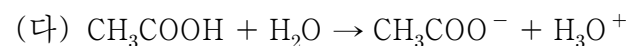
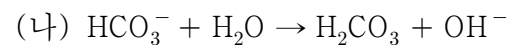
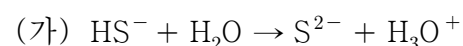
물질	(가)	(나)	(다)
분자식	A_2B_2	AC	B_2C_2
분자량	26	28	34

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

- ㄱ. 원자량은 A가 C보다 크다.
 ㄴ. 분자식이 AB_2C 인 물질의 분자량은 30이다.
 ㄷ. 같은 질량에 들어 있는 분자 수는 (다)가 (나)보다 많다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

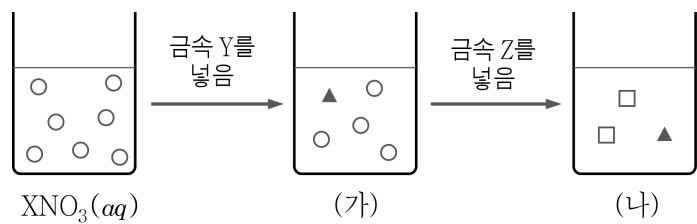
16. (가)~(다)는 산 염기 반응이다.



(가)~(다)에서 브뢴스테드-로우리 산으로 작용한 물질을 옳게 짝지은 것은?

- | | (가) | (나) | (다) |
|---|----------------------|----------------------|--------------------------|
| ① | HS^- | HCO_3^- | CH_3COOH |
| ② | HS^- | H_2O | CH_3COOH |
| ③ | HS^- | H_2O | H_2O |
| ④ | H_2O | HCO_3^- | H_2O |
| ⑤ | H_2O | HCO_3^- | CH_3COOH |

17. 그림은 XNO_3 수용액에 금속 Y를 넣어 반응시킨 후, 충분한 양의 금속 Z를 넣어 반응시켰을 때 수용액 속에 존재하는 금속 양이온만을 모형으로 나타낸 것이다. 용액 (나)에는 금속 Z가 남아 있다.



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

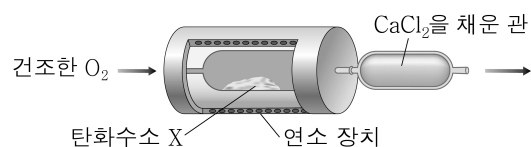
- < 보 기 >
- ㄱ. 산화수는 Y 이온이 Z 이온보다 크다.
 ㄴ. X 이온이 Z 이온보다 환원되기 쉽다.
 ㄷ. (나)에 금속 Y를 넣으면 Y가 산화된다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

18. 다음은 탄화수소 X, Y의 실험식을 구하기 위한 실험이다.

[실험 과정]

(가) 그림과 같은 장치에 X 56 mg을 넣고 건조한 산소를 충분히 공급하면서 X를 모두 완전 연소시킨 후 CaCl_2 을 채운 관의 증가한 질량을 구한다.



(나) Y 52 mg에 대해서도 과정 (가)를 반복한다.

[실험 결과]

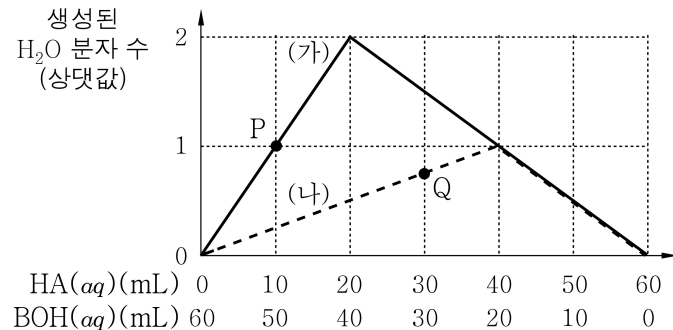
탄화수소	X	Y
CaCl_2 을 채운 관의 증가한 질량(mg)	72	36

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

- < 보 기 >
- ㄱ. X 56 mg에 들어 있는 C의 질량은 48 mg이다.
 ㄴ. Y에서 $\frac{\text{H 원자 수}}{\text{C 원자 수}}$ 는 2이다.
 ㄷ. 1.0 g을 완전 연소시키는 데 필요한 산소의 양은 X가 Y보다 많다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

19. 그림은 $\text{HA}(aq)$ 과 $\text{BOH}(aq)$ 의 부피비를 달리하여 중화 반응시켰을 때 생성된 H_2O 분자 수를 상댓값으로 나타낸 것이다. 실험 (가)와 (나)에서 사용한 $\text{BOH}(aq)$ 은 같다.

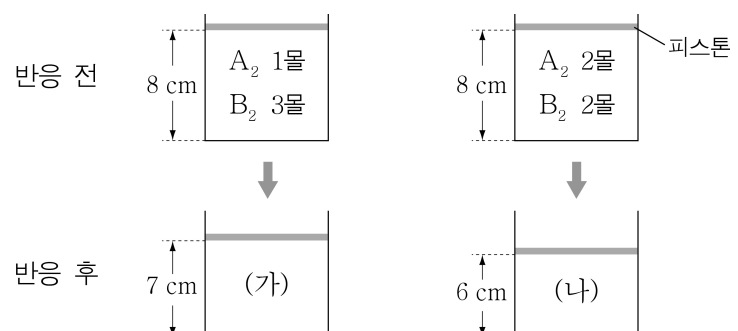


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
(단, 혼합 전 용액의 온도는 모두 같다.) [3점]

- < 보 기 >
- ㄱ. (가)의 P에서 혼합 용액은 염기성이다.
 ㄴ. (나)의 Q에서 혼합 용액 속에 존재하는 이온 수의 비는 $\text{A}^- : \text{B}^+ = 1 : 2$ 이다.
 ㄷ. 같은 부피의 $\text{HA}(aq)$ 에 존재하는 전체 이온 수는 (가)에서 (나)에서의 4배이다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

20. 그림은 일정한 온도와 압력에서 실린더에 기체 A_2 와 B_2 의 몰수를 달리하여 넣고 반응시켜 기체 X를 생성할 때, 반응 전과 후의 피스톤의 높이를 나타낸 것이다. A_2 와 B_2 중 어느 한 기체는 모두 반응한다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
(단, A, B는 임의의 원소 기호이고, 피스톤의 마찰은 무시한다.) [3점]

- < 보 기 >
- ㄱ. X는 2원자 분자이다.
 ㄴ. (가)와 (나)에는 B_2 가 들어 있다.
 ㄷ. A_2 3몰과 B_2 1몰을 넣고 반응시켰을 때, 반응 후 피스톤의 높이는 6 cm이다.

① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

※ 확인 사항

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