

# 과학탐구 영역(화학 I)

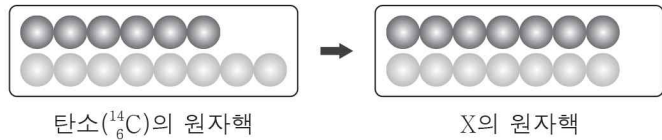
## 제 4 교시

성명

수험번호  2

1

1. 그림은 탄소( $^{14}_6\text{C}$ )가 원소 X로 되는 핵반응에서 원자핵을 구성하는 양성자 수와 중성자 수의 변화를 모형으로 나타낸 것이다.



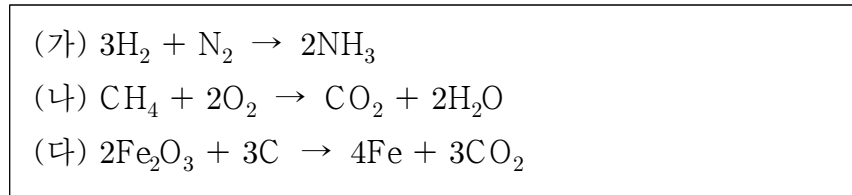
이 핵반응에서 증가하는 값만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보기 >

ㄱ. 질량수	ㄴ. 원자 번호	ㄷ. 중성자 수
--------	----------	----------

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

2. 다음은 인류 문명에 영향을 준 화학 반응식이다.



(가) ~ (다) 중 반응물에 화합물이면서 동시에 분자인 물질이 포함된 화학 반응식만을 있는 대로 고른 것은?

- ① (가)      ② (나)      ③ (다)  
 ④ (가), (나)      ⑤ (나), (다)

3. 표는 원자 A와 B의 바닥 상태 전자 배치에서 전자가 들어 있는 p 오비탈의 수를 나타낸 것이다.

원자	A	B
전자가 들어 있는 p 오비탈의 수	1	4

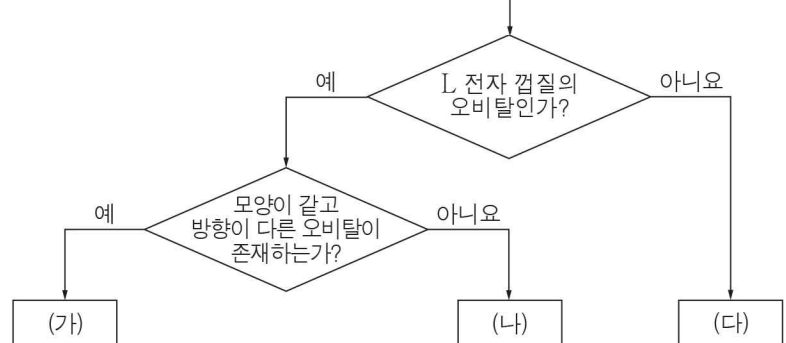
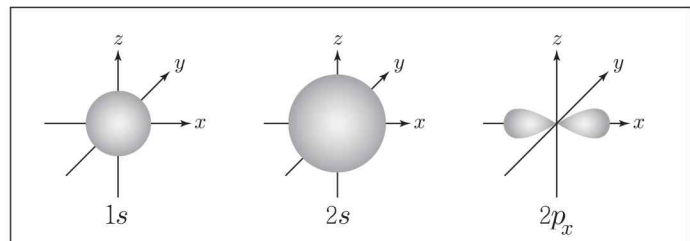
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A와 B는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

< 보기 >

ㄱ. A는 전자가 들어 있는 s 오비탈이 1개이다. ㄴ. B는 3주기 원소이다. ㄷ. A와 B는 같은 족 원소이다.
--

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

4. 그림은 수소 원자의 1s, 2s, 2p<sub>x</sub> 오비탈을 기준에 따라 분류한 것이다.



(가) ~ (다)에 해당하는 오비탈로 옳은 것은?

- |   |                 |                 |                 |   |                 |                 |     |
|---|-----------------|-----------------|-----------------|---|-----------------|-----------------|-----|
|   | (가)             | (나)             | (다)             |   | (가)             | (나)             | (다) |
| ① | 1s              | 2s              | 2p <sub>x</sub> | ② | 1s              | 2p <sub>x</sub> | 2s  |
| ③ | 2s              | 2p <sub>x</sub> | 1s              | ④ | 2p <sub>x</sub> | 1s              | 2s  |
| ⑤ | 2p <sub>x</sub> | 2s              | 1s              |   |                 |                 |     |

5. 다음은 철의 부식 방지와 관련된 기사의 일부이다.

**화 학 신 문**

제 00 호 0000년 00월 00일

**붙이면 금속 녹 방지하는 테이프 개발**

철의 부식을 손쉽게 방지할 수 있도록 개발된 녹 방지 테이프는 특수 테이프에 ㉠ 마그네슘, 아연과 같은 금속을 도포해 철에 간편하게 붙일 수 있도록 만든 것이다. ㉡ 도금, 합금 등의 방법과 달리 이 테이프를 철에 붙이면 ㉢ 테이프의 금속이 철보다 먼저 산화되어 철의 부식을 막는 음극화 보호의 원리에 의해 녹이 스는 것이 방지된다.

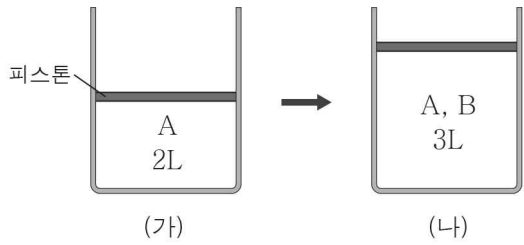
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보기 >

ㄱ. ㉠은 철보다 반응성이 큰 금속이다. ㄴ. ㉡은 철의 성질을 변화시켜 부식을 방지한다. ㄷ. ㉢에서 철은 전자를 얻어 환원된다.
---

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

6. 그림 (가)는 기체 A가 실린더에 들어 있는 모습을, (나)는 (가)의 실린더에 기체 B를 넣은 모습을 나타낸 것이다. 온도와 압력은 일정하고, (나)에서 A와 B의 질량은 같다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 피스톤의 마찰과 질량은 무시하고, A와 B는 서로 반응하지 않는다.) [3점]

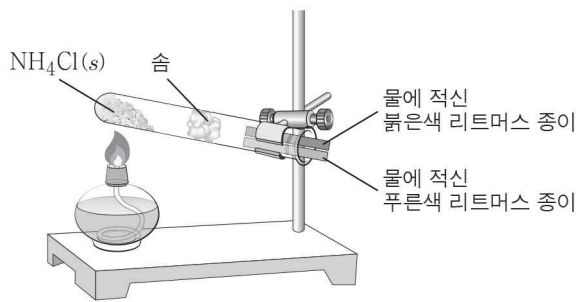
- < 보기 >
- ㄱ. A의 분자량은 B의 2배이다.
  - ㄴ. 단위 부피당 기체 분자 수는 (가)와 (나)가 같다.
  - ㄷ. 실린더 속 기체의 밀도 비는 (가) : (나) = 3 : 4이다.

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

7. 다음은 염화 암모늄의 열분해 과정에서 생성되는 기체의 성질을 확인하기 위한 실험이다.

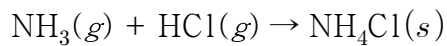
[실험 과정]

그림과 같이 장치한 후 염화 암모늄(NH<sub>4</sub>Cl)을 가열하면서 시험관 안의 변화를 관찰한다.



[실험 결과]

○ 발생된 기체 일부가 시험관 안에서 반응하여 흰 연기가 발생하였다.



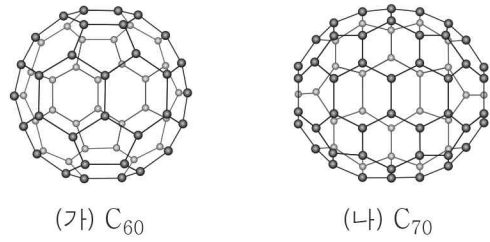
○ 붉은색 리트머스 종이가 먼저 푸르게 변한 후, 푸른색 리트머스 종이가 붉게 변하였다.

이 실험 결과에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보기 >
- ㄱ. 흰 연기 발생 과정에서 NH<sub>3</sub>는 브뢴스테드-로우리 염기이다.
  - ㄴ. 리트머스 종이에 먼저 도달한 기체는 NH<sub>3</sub>이다.
  - ㄷ. 붉게 변한 리트머스 종이에 Cl<sup>-</sup>이 존재한다.

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

8. 그림 (가)와 (나)는 각각 C<sub>60</sub>과 C<sub>70</sub>의 모형을 나타낸 것이다.

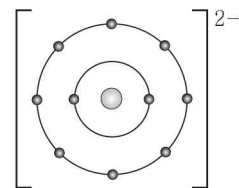


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보기 >
- ㄱ. (가)에서 탄소 원자는 3개의 탄소 원자와 결합한다.
  - ㄴ. (가)와 (나)는 탄소의 동소체이다.
  - ㄷ. (가)와 (나)는 1g당 탄소 원자 수가 같다.

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

9. 그림은 이온 A<sup>2-</sup>의 전자 배치를 보여의 원자 모형으로 나타낸 것이다.



현대의 원자 모형에 따른 원자 A의 바닥 상태 전자 배치로 옳은 것은? (단, A는 임의의 원소 기호이다.)

- |   |    |    |          |    |
|---|----|----|----------|----|
|   | 1s | 2s | 2p       | 3s |
| ① | ↑↓ | ↑↓ | ↑↓ ↑↓    | □  |
| ② | ↑↓ | ↑↓ | ↑ ↑ ↓    | □  |
| ③ | ↑↓ | ↑↓ | ↑ ↑ ↑    | ↑  |
| ④ | ↑↓ | ↑↓ | ↑↓ ↑↓ ↑↓ | □  |
| ⑤ | ↑↓ | ↑↓ | ↑↓ ↑↓ ↑↓ | ↑↓ |

10. 다음은 분자 X에 대한 자료이다.

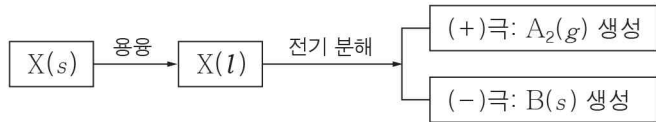
- 2주기 원소 A, B, C로 구성된 3원자 분자이다.
  - 구성하는 원자들의 루이스 전자점식은 다음과 같다.
- $$\cdot\ddot{A}\cdot \quad :\ddot{B}\cdot \quad \cdot\ddot{C}\cdot$$
- 분자 내에서 원자들은 모두 옥텟 규칙을 만족한다.

X에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~C는 임의의 원소 기호이고, X에서 B의 산화수는 -2이다.) [3점]

- < 보기 >
- ㄱ. 중심 원자는 B이다.
  - ㄴ. 극성 공유 결합이 있다.
  - ㄷ. 분자 내 공유 전자쌍은 3개이다.

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

11. 그림은 고체 상태에서 전류가 흐르지 않는 물질 X를 용융시켜 전기 분해하는 과정을 나타낸 것이다.



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

- < 보기 >
- ㄱ. X는 이온 결합 물질이다.
  - ㄴ. X의 구성 원소는 A와 B이다.
  - ㄷ. 전기 분해할 때 (+)극에서 환원 반응이 일어난다.

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

12. 표는 탄화수소 (가)와 (나)에 대한 자료이다.

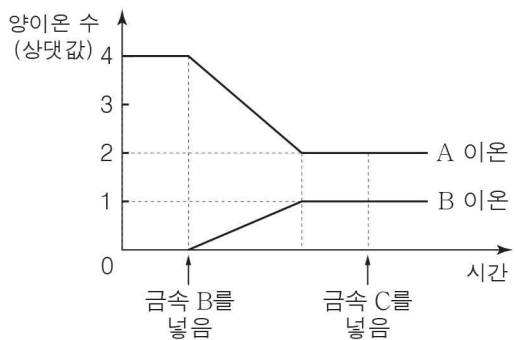
탄화수소	분자량	분자당 구성 원자 수	완전 연소 후 생성된 CO <sub>2</sub> 와 H <sub>2</sub> O의 질량비(CO <sub>2</sub> :H <sub>2</sub> O)
(가)		11	11:6
(나)	80		11:3

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

- < 보기 >
- ㄱ. (가)를 구성하는 C와 H의 질량비는 9:2이다.
  - ㄴ. (나)의 실험식은 C<sub>3</sub>H<sub>4</sub>이다.
  - ㄷ. 분자당 수소 원자 수는 (가)가 (나)의 2배이다.

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

13. 그림은 금속 A 이온이 들어 있는 수용액에 금속 B와 C를 차례대로 넣었을 때 수용액에 들어 있는 양이온 수를 나타낸 것이다.

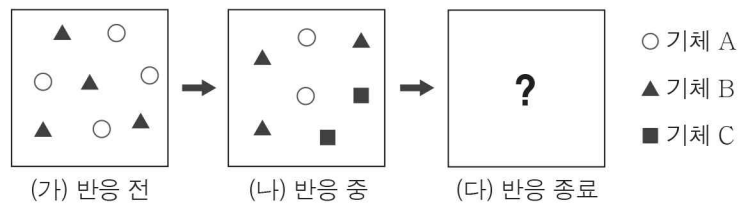


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- < 보기 >
- ㄱ. B를 넣었을 때 A 이온은 환원제로 작용한다.
  - ㄴ. A 이온과 B 이온의 산화수 비는 2:1이다.
  - ㄷ. C 이온이 들어 있는 수용액에 A를 넣으면 A는 산화된다.

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

14. 그림은 기체 A와 B가 반응하여 기체 C가 생성되는 반응을 모형으로 나타낸 것이다. 반응물 중 한 종류의 기체가 모두 소모되었을 때 반응은 종료되었다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보기 >
- ㄱ. 화학 반응식은  $2A(g) + B(g) \rightarrow 2C(g)$ 이다.
  - ㄴ. (다)에 존재하는 기체의 종류는 A와 C이다.
  - ㄷ. (가)와 (다)의 전체 분자 수 비는 4:3이다.

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

15. 그림은 수소 원자의 선 스펙트럼에서 가시광선과 자외선 영역을, 표는 파장  $\lambda_1 \sim \lambda_4$ 에 해당하는 빛의 에너지를 나타낸 것이다. 수소 원자의 주양자수  $n$ 에 따른 에너지 준위( $E_n$ )는  $-\frac{k}{n^2}$  kJ/몰이다.



파장(nm)	$\lambda_1$	$\lambda_2$	$\lambda_3$	$\lambda_4$
빛의 에너지 (kJ/몰)	$a$	$\frac{3}{4}k$	$\frac{3}{16}k$	$b$

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

- < 보기 >
- ㄱ.  $\lambda_1$ 은  $\lambda_4$ 보다 길다.
  - ㄴ.  $\lambda_3$ 은  $n=4$ 에서  $n=2$ 로 전자 전이할 때 방출되는 빛의 파장이다.
  - ㄷ.  $\lambda_2$ 에 해당하는 빛의 에너지는  $a-b$ 이다.

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

16. 표는 수소 화합물 AH<sub>3</sub>와 BH<sub>4</sub>의 분자 구조를 나타낸 것이다.

수소 화합물	AH <sub>3</sub>	BH <sub>4</sub>
분자 구조	삼각뿔형	정사면체형

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A와 B는 임의의 원소 기호로 2주기 원소이다.)

< 보 기 >

ㄱ. AH<sub>3</sub>의 중심 원자에 있는 전자쌍 간 반발력의 크기는 모두 같다.  
 ㄴ. BH<sub>4</sub>에서 결합의 쌍극자 모멘트의 합은 0이다.  
 ㄷ. AH<sub>4</sub><sup>+</sup>의 구조는 BH<sub>4</sub>와 같다.

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

17. 표는 3가지 분자의 구조식과 산소(O)의 산화수를 나타낸 것이다.

구조식			
O의 산화수	-1	+2	a

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

< 보 기 >

ㄱ. 전기 음성도는 Y > X이다.  
 ㄴ. a는 -2이다.  
 ㄷ. X<sub>2</sub>O<sub>2</sub>가 X<sub>2</sub>O로 되면 O의 산화수는 증가한다.

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

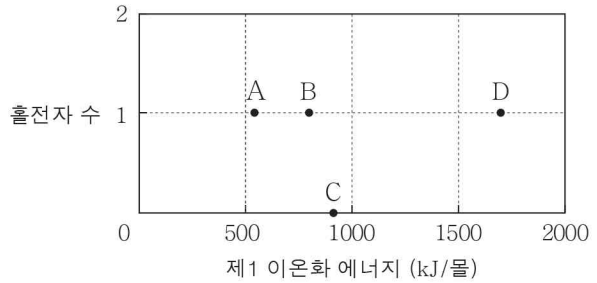
18. 표는 분자식이 C<sub>n</sub>H<sub>6</sub>인 탄화수소 (가)~(다)에 대한 자료이다. n은 4이하이다.

탄화수소	H원자 3개와 결합된 C원자(-CH <sub>3</sub> )의 수	다중 결합 유무
(가)	0	없음
(나)	2	없음
(다)	2	있음

(가)~(다)에 대한 설명으로 옳은 것은? [3점]

- ① (가)는 사슬 모양이다.  
 ② (나)의 분자식은 C<sub>3</sub>H<sub>6</sub>이다.  
 ③ (다)에는 2중 결합이 있다.  
 ④ 탄소 간 결합각은 (가)가 (다)보다 크다.  
 ⑤ 탄소 수가 가장 적은 탄화수소는 (나)이다.

19. 그림은 2주기 원소 A~D의 제1 이온화 에너지와 바닥 상태 전자 배치의 홀전자 수를 나타낸 것이다.



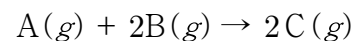
A~D에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~D는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

< 보 기 >

ㄱ. 제2 이온화 에너지는 A가 가장 크다.  
 ㄴ. 원자가 전자의 유효 핵전하는 C > B이다.  
 ㄷ. 안정한 이온의 반지름은 C > D이다.

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

20. 다음은 기체 A와 B가 반응하여 기체 C를 생성하는 화학 반응식이다.



표는 밀폐 용기에서 A와 B의 질량을 달리하여 넣고, 반응 후에 존재하는 분자의 몰수 비를 나타낸 것이다. 실험 I에서는 반응물 A가, II에서는 반응물 B가 모두 반응하였다.

실험	반응 전		반응 후에 존재하는 분자의 몰수 비
	A의 질량(g)	B의 질량(g)	
I	0.7	3.2	B : C = 1 : 1
II	x	1.6	A : C = 1 : 1

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, C의 분자량은 46이다.) [3점]

< 보 기 >

ㄱ. 실험 I에서 반응 후 남아 있는 B의 질량은 1.6g이다.  
 ㄴ. A의 분자량은 28이다.  
 ㄷ. x는 1.4이다.

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

※ 확인사항

문제지와 답안지의 해당란을 정확히 기입(표기)했는지 확인하십시오.