

제 4 교시

과학탐구 영역(화학 I)

성명  수험 번호

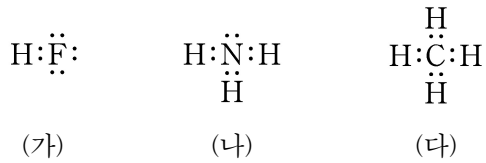
1. 표는 4가지 물질을 (가)와 (나)로 분류한 것이다.

(가)	(나)
N <sub>2</sub> , Cu	NaCl, H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>

(가)와 (나)로 가장 적절한 것은?

- |       |     |       |     |
|-------|-----|-------|-----|
| (가)   | (나) | (가)   | (나) |
| ① 분자  | 화합물 | ② 원소  | 분자  |
| ③ 원소  | 화합물 | ④ 화합물 | 분자  |
| ⑤ 화합물 | 원소  |       |     |

2. 그림은 분자 (가)~(다)의 루이스 전자점식을 나타낸 것이다.



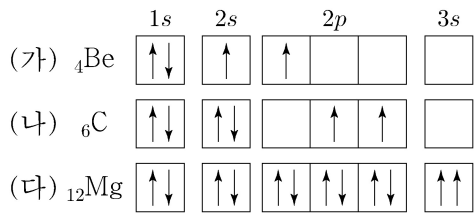
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. (가)는 극성 분자이다.  
 ㄴ. (나)의 분자 구조는 평면 삼각형이다.  
 ㄷ. 결합각은 (나) > (다)이다.

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

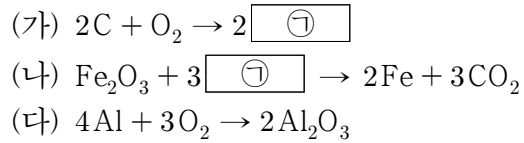
3. 다음은 학생 X가 그린 3가지 원자의 전자 배치 (가)~(다)와 이에 대한 세 학생의 대화이다.



학생 A~C 중 제시한 내용이 옳은 학생만을 있는 대로 고른 것은? [3점]

- ① A    ② C    ③ A, B    ④ B, C    ⑤ A, B, C

4. 다음은 3가지 반응의 화학 반응식이다.



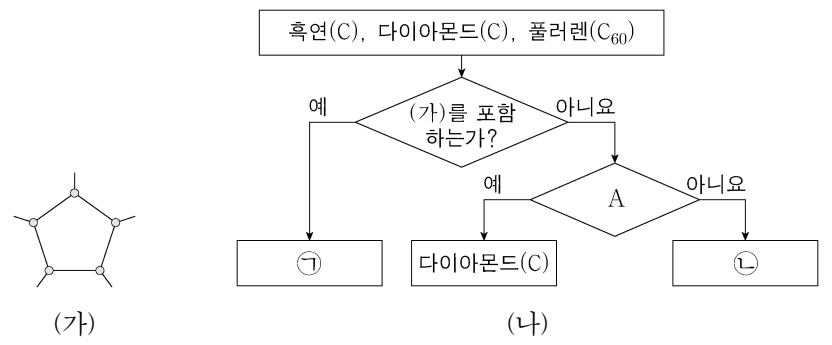
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. (가)에서 탄소(C)는 환원된다.  
 ㄴ. (나)에서 ㉡은 산화제로 작용한다.  
 ㄷ. (다)는 산화 환원 반응이다.

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

5. 그림 (가)는 어떤 탄소(C) 동소체 구조의 일부를 나타낸 것이고, (나)는 3가지 탄소 동소체를 주어진 기준에 따라 분류한 것이다.



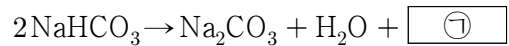
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. ㉠은 분자로 존재한다.  
 ㄴ. '전기 전도성이 있는가?'는 A로 적절하다.  
 ㄷ. C 원자 1개에 결합한 C 원자 수는 ㉠ > ㉡이다.

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

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



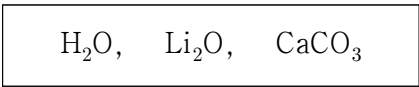
㉠에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

ㄱ. 극성 공유 결합이 있다.  
 ㄴ. 공유 전자쌍 수와 비공유 전자쌍 수는 같다.  
 ㄷ. 분자의 쌍극자 모멘트는 물(H<sub>2</sub>O)보다 작다.

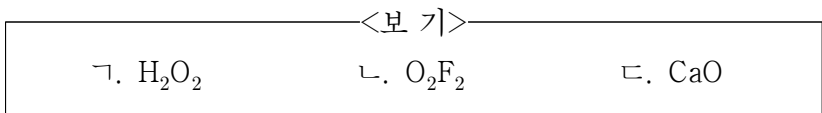
- ① ㄱ    ② ㄷ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

7. 다음은 3가지 화합물의 화학식과 이에 대한 학생과 선생님의 대화이다.



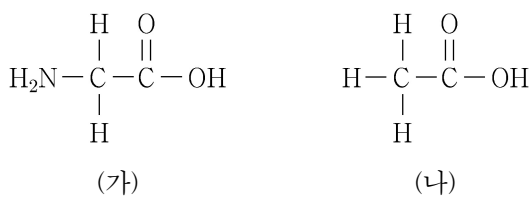
학 생: 제시된 모든 화합물에서 산소(O)의 산화수는 -2입니다. 따라서 O가 포함된 화합물에서 O는 항상 -2의 산화수를 가진다고 생각합니다.  
 선생님: 꼭 그렇지는 않아요. 예를 들어 ㉠에서 O의 산화수는 -2가 아닙니다.

㉠에 들어갈 화합물로 적절한 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]



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

8. 그림은 분자 (가)와 (나)의 구조식을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

ㄱ. (가)는 아미노산이다.  
 ㄴ. (나)는 아레니우스 산이다.  
 ㄷ. (나)를 NaOH(aq)에 녹일 때 (나)는 브뢴스테드-로우리 산으로 작용한다.

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

9. 표는 같은 온도와 압력에서 질량이 같은 기체 (가)~(다)에 대한 자료이다.

기체	분자식	부피(L)
(가)	XY <sub>4</sub>	22
(나)	Z <sub>2</sub>	11
(다)	XZ <sub>2</sub>	8

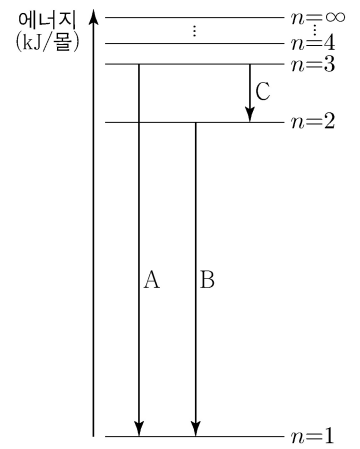
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X~Z는 임의의 원소 기호이다.)

<보기>

ㄱ. 분자량은 XZ<sub>2</sub> > XY<sub>4</sub>이다.  
 ㄴ. 1g에 들어 있는 원자 수는 (가)가 (나)의 2.5배이다.  
 ㄷ. 원자량은 X > Z이다.

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

10. 그림은 수소 원자에서 일어나는 전자 전이를 나타낸 것이다. 전자 전이 A, B, C에서 방출되는 빛의 에너지 (kJ/몰)는 각각 a, b, c이다.



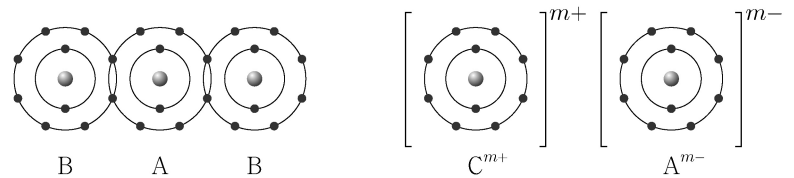
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 주양자수(n)에 따른 수소 원자의 에너지 준위  $E_n \propto -\frac{1}{n^2}$ 이다.)

<보기>

ㄱ. B에서 방출되는 빛은 가시광선이다.  
 ㄴ. a는 수소 원자의 이온화 에너지와 같다.  
 ㄷ.  $a = b + c$ 이다.

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

11. 그림은 화합물 AB<sub>2</sub>와 CA를 화학 결합 모형으로 나타낸 것이다.



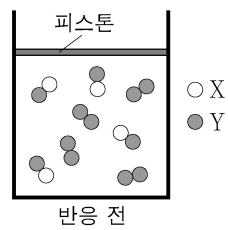
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~C는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

<보기>

ㄱ. m은 1이다.  
 ㄴ. CB<sub>2</sub>는 이온 결합 화합물이다.  
 ㄷ. 공유 전자쌍 수는 A<sub>2</sub>가 B<sub>2</sub>의 2배이다.

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

12. 그림은 반응 전 실린더 속에 들어 있는 기체 XY와 Y<sub>2</sub>를 모형으로 나타낸 것이고, 표는 반응 전과 후의 실린더 속 기체에 대한 자료이다. ㉠은 반응하고 남은 XY와 Y<sub>2</sub> 중 하나이고, ㉡은 X를 포함하는 3원자 분자이며 기체이다.

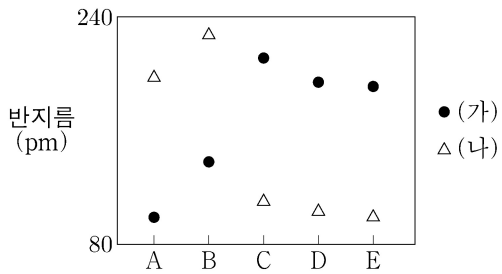


	반응 전	반응 후
기체의 종류	XY, Y <sub>2</sub>	㉠, ㉡
전체 기체의 부피(L)	4V	3V

㉠과 ㉡으로 옳은 것은? (단, X와 Y는 임의의 원소 기호이며, 반응 전과 후 기체의 온도와 압력은 일정하다.) [3점]

- |   |                |                 |   |                |                  |
|---|----------------|-----------------|---|----------------|------------------|
|   | ㉠              | ㉡               |   | ㉠              | ㉡                |
| ① | XY             | XY <sub>2</sub> | ② | XY             | X <sub>2</sub> Y |
| ③ | Y <sub>2</sub> | XY <sub>2</sub> | ④ | Y <sub>2</sub> | X <sub>2</sub> Y |
| ⑤ | Y <sub>2</sub> | X <sub>3</sub>  |   |                |                  |

13. 그림은 원자 A~E의 원자 반지름과 이온 반지름을 나타낸 것이고, (가)와 (나)는 각각 원자 반지름과 이온 반지름 중 하나이다. A~E의 원자 번호는 각각 15, 16, 17, 19, 20 중 하나이고, A~E의 이온은 모두 Ar의 전자 배치를 가진다.

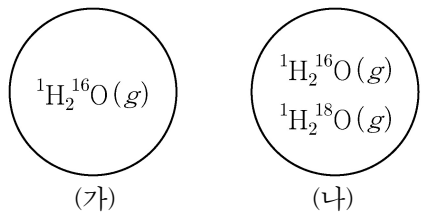


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~E는 임의의 원소 기호이다.)

<보기>  
 ㄱ. (가)는 원자 반지름이다.  
 ㄴ. A의 이온은  $A^{2+}$ 이다.  
 ㄷ. A~E 중 전기음성도는 E가 가장 크다.

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

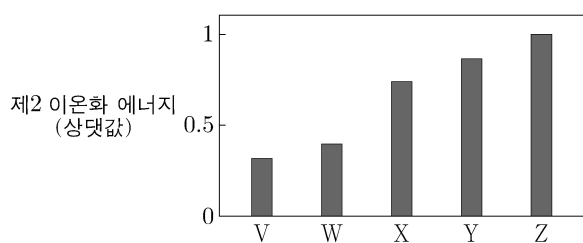
14. 그림은 부피가 동일한 용기 (가)와 (나)에 기체가 각각 들어 있는 것을 나타낸 것이다. 두 용기 속 기체의 온도와 압력은 같고, 두 용기 속 기체의 질량 비는 (가):(나) = 45:46이다.



(나)에 들어 있는 기체의 전체 중성자 수 / 전체 양성자 수 는? (단, H, O의 원자 번호는 각각 1, 8이고,  $^1\text{H}$ ,  $^{16}\text{O}$ ,  $^{18}\text{O}$ 의 원자량은 각각 1, 16, 18이다.)

- ①  $\frac{8}{15}$     ②  $\frac{17}{29}$     ③  $\frac{19}{27}$     ④  $\frac{21}{25}$     ⑤  $\frac{8}{9}$

15. 그림은 원자 V~Z의 제2 이온화 에너지를 나타낸 것이다. V~Z는 각각 원자 번호 9~13의 원소 중 하나이다.



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

<보기>  
 ㄱ. Z는 1족 원소이다.  
 ㄴ. X와 Y는 같은 주기 원소이다.  
 ㄷ. 원자가 전자가 느끼는 유효 핵전하는  $W > V$ 이다.

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

16. 다음은 시료 (가), (나)와 이들을 완전 연소시켜 얻은 생성물에 대한 자료이다.

- (가)와 (나)는 각각 C, H, O로 이루어진 화합물이다.
- (가)와 (나)를 각각 충분한 양의 산소와 완전 연소시키면 생성물 X와 Y가 얻어진다.
- 시료와 생성물에 대한 자료

시료	시료의 몰수 ( $\times 10^{-3}$ 몰)	포함된 산소의 질량(g)		X와 Y의 몰수의 합 ( $\times 10^{-3}$ 몰)
		연소 전 시료	연소 후 생성물	
(가)	1	a	2a	3
(나)	1	2a	4a	4

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

<보기>  
 ㄱ. X는  $\text{H}_2\text{O}$ 이다.  
 ㄴ. (가)의 실험식은  $\text{CH}_4\text{O}$ 이다.  
 ㄷ. (나)의 분자량은 60이다.

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

17. 다음은 사슬 모양 탄화수소 (가)~(다)에 대한 자료이다.

탄화수소	(가)	(나)	(다)
분자식	$\text{C}_4\text{H}_x$	$\text{C}_4\text{H}_y$	$\text{C}_4\text{H}_z$
원자 4개와 결합한 C 원자 수	4	2	2
원자 3개와 결합한 C 원자 수	0	0	2
원자 2개와 결합한 C 원자 수	0	2	0

- H 원자 1개와 결합한 C 원자 수는 (가), (나), (다)에서 각각 1, 1, 0이다.
- $x + y + z = 24$ 이다.

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

<보기>  
 ㄱ. (가)에서 H 원자 3개와 결합한 C 원자 수는 3이다.  
 ㄴ. (나)에서 결합각( $\angle \text{CCC}$ )은 모두 같다.  
 ㄷ. (다)에서 H 원자와 결합하지 않은 C 원자가 있다.

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

18. 다음은 A(g)가 분해되어 B(g)와 C(g)를 생성하는 반응의 화학 반응식이고,  $\frac{C \text{의 분자량}}{A \text{의 분자량}} = \frac{8}{27}$ 이다.

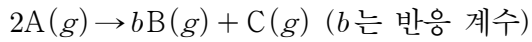
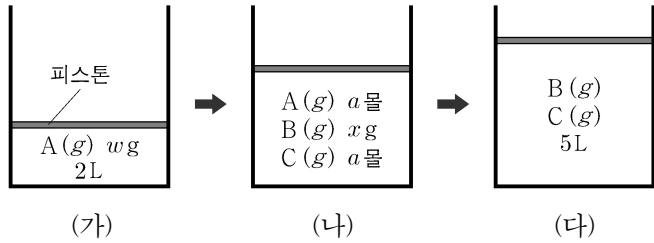


그림 (가)는 실린더에 A(g) w g 을 넣었을 때를, (나)는 반응이 진행되어 A와 C의 몰수가 같아졌을 때를, (다)는 반응이 완결되었을 때를 나타낸 것이다. (가)와 (다)에서 실린더 속 기체의 부피는 각각 2L, 5L이다.



(나)에서 x는? (단, 기체의 온도와 압력은 일정하다.)

- ①  $\frac{46}{81}w$     ②  $\frac{16}{27}w$     ③  $\frac{2}{3}w$     ④  $\frac{23}{27}w$     ⑤  $\frac{73}{81}w$

19. 다음은 금속 A~C의 산화 환원 반응 실험이다.

[실험 과정]

- (가) A<sup>a+</sup>과 B<sup>b+</sup>이 함께 들어 있는 수용액을 준비한다.
- (나) (가)의 수용액에 C(s) w g 을 넣어 반응을 완결시킨다.
- (다) (나)의 수용액에 C(s) w g 을 넣어 반응을 완결시킨다.

[실험 결과]

○ 각 과정 후 수용액에 들어 있는 양이온의 종류와 수

과정	(가)	(나)	(다)
양이온의 종류	A <sup>a+</sup> , B <sup>b+</sup>	A <sup>a+</sup> , B <sup>b+</sup> , C <sup>2+</sup>	
전체 양이온의 수	12 N	10 N	9.6 N

- (가)에서 수용액 속 이온 수는 A<sup>a+</sup> > B<sup>b+</sup>이다.
- (나)에서 넣어 준 C(s)는 모두 반응하였고, (다) 과정 후 남아 있는 C(s)의 질량은 x g이다.

(다) 과정 후 C<sup>2+</sup> 수 / (나) 과정 후 A<sup>a+</sup> 수 × x는? (단, 음이온은 반응하지 않으며, a, b는 3 이하의 자연수이다.) [3점]

- ①  $\frac{1}{4}w$     ②  $\frac{4}{15}w$     ③  $\frac{2}{5}w$     ④  $\frac{9}{4}w$     ⑤  $\frac{12}{5}w$

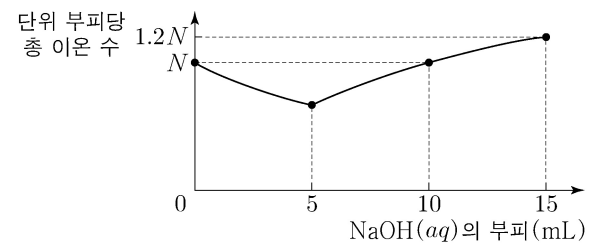
20. 다음은 중화 반응 실험이다.

[실험 과정]

- (가) HCl(aq), NaOH(aq)을 준비한다.
- (나) HCl(aq) V mL를 비커에 넣는다.
- (다) (나)의 비커에 NaOH(aq) 15 mL를 조금씩 넣는다.

[실험 결과]

○ (다) 과정에서 NaOH(aq)의 부피에 따른 혼합 용액의 단위 부피당 총 이온 수



○ (다) 과정에서 NaOH(aq)의 부피가 각각 a mL, b mL 일 때의 결과

NaOH(aq)의 부피(mL)	혼합 용액의 단위 부피당 총 이온 수	혼합 용액의 액성
a	$\frac{3}{4}N$	산성
b	$\frac{3}{4}N$	염기성

a × b는? (단, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 각 용액의 부피의 합과 같다.) [3점]

- ① 12    ② 15    ③ 18    ④ 20    ⑤ 24

\* 확인 사항

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