

제 4 교시

과학탐구 영역[화학 I]

성명

수험번호

3

1

1. 다음은 암모니아 합성 반응의 양적 관계에 대한 학생들의 대화이다.

$$\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{NH}_3(\text{g})$$

원자량  
H 1  
N 14

같은 온도와 압력에서 질소와 수소 기체는 1:3의 부피 비로 반응해.

반응한 질소와 생성된 암모니아의 질량 비는 1:20.

반응이 일어나도 전체 기체 분자 수는 변하지 않아.

학생 X      학생 Y      학생 Z

제시한 내용이 옳은 학생만을 있는 대로 고른 것은?

- ① X      ② Y      ③ Z      ④ X, Y      ⑤ X, Z

2. 표는 전자 수가  $x$ 인 3가지 이온에 대한 자료이다.

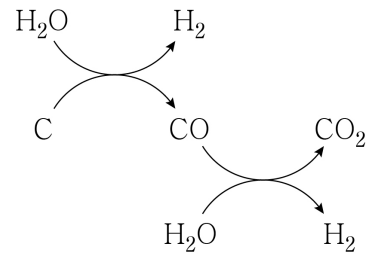
이온	양성자 수	중성자 수	질량수
$\text{A}^-$	9	10	19
$\text{B}^{m+}$	11	$y$	23
$\text{C}^{n+}$	$y$	$y$	$z$

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

- ㄱ.  $x$ 는 10이다.  
ㄴ.  $z$ 는 24이다.  
ㄷ.  $m$ 은  $n$ 보다 크다.

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

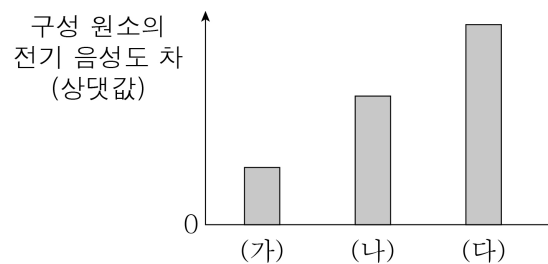
3. 그림은 탄소를 이용하여 물로부터 수소를 얻는 과정을 모식적으로 나타낸 것이다.



이 과정의 물질 중 화합물의 가짓수는?

- ① 1      ② 2      ③ 3      ④ 4      ⑤ 5

4. 그림은 2주기 원소의 수소 화합물 (가)~(다)에 대해 구성 원소의 전기 음성도 차를 나타낸 것이다. (가)~(다)는 각각  $\text{H}_2\text{X}$ ,  $\text{YH}_3$ ,  $\text{ZH}_4$  중 하나이고, 중심 원자가 옥텟 규칙을 만족한다.

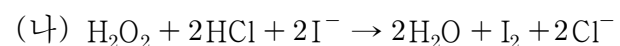
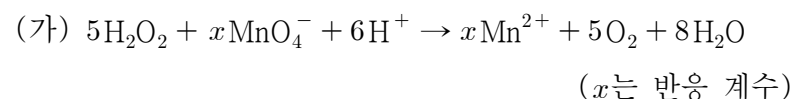


(가)~(다)에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X ~ Z는 임의의 원소 기호이다.)

- ㄱ. (가)는  $\text{ZH}_4$ 이다.  
ㄴ. (나)는 평면 구조이다.  
ㄷ. 결합각은 (다)가 (나)보다 크다.

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

5. 다음은 과산화 수소( $\text{H}_2\text{O}_2$ )와 관련된 화학 반응식이다.



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

- ㄱ. (가)에서  $x$ 는 2이다.  
ㄴ. (가)에서 Mn의 산화수는 +7에서 +2로 감소한다.  
ㄷ. (나)에서  $\text{H}_2\text{O}_2$ 는 산화제이다.

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

6. 표는 기체 (가), (나)에 대한 자료이다. 기체의 온도와 압력은 같다.

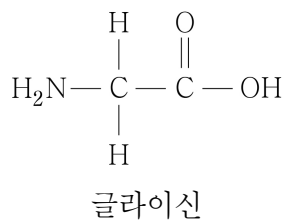
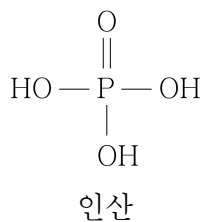
기체	분자식	부피(L)	질량(g)
(가)	AB	2.4	3.0
(나)	AB <sub>2</sub>	1.2	2.3

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

- \_\_\_\_\_ < 보 기 > \_\_\_\_\_
- ㄱ. 기체의 밀도는 (가)가 (나)보다 크다.  
 ㄴ. 원자량은 B가 A보다 크다.  
 ㄷ. 1g에 들어 있는 전체 원자 수는 (가)가 (나)보다 많다.

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

7. 그림은 인산과 글라이신의 구조식이다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- \_\_\_\_\_ < 보 기 > \_\_\_\_\_
- ㄱ. 인산에서 인(P)의 산화수는 +5이다.  
 ㄴ. DNA에서 인산은 글라이신과 결합한다.  
 ㄷ. 글라이신은 HCl(aq)에서 브뢴스테드-로우리 염기로 작용한다.

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

8. 표는 2주기 원소 A~C로 이루어진 분자 (가), (나)에 대한 자료이다. (가), (나)에서 구성 원자는 모두 옥텟 규칙을 만족한다.

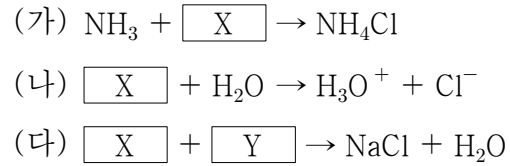
분자	분자식	비공유 전자쌍 수
(가)	AB <sub>2</sub>	4
(나)	BC <sub>2</sub>	8

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

- \_\_\_\_\_ < 보 기 > \_\_\_\_\_
- ㄱ. 공유 전자쌍 수는 (가)가 (나)의 2배이다.  
 ㄴ. 결합각은 (가)가 (나)보다 크다.  
 ㄷ. 분자의 쌍극자 모멘트는 (가)가 (나)보다 크다.

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

9. 다음은 물질 X, Y와 관련된 3가지 화학 반응식이다.

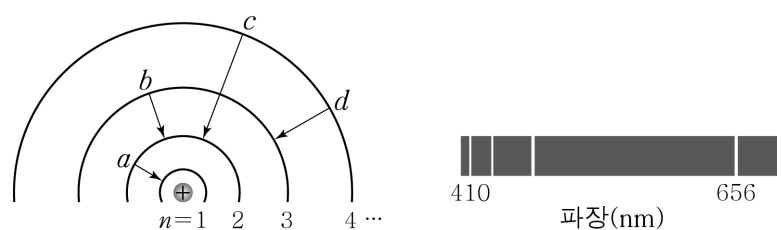


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- \_\_\_\_\_ < 보 기 > \_\_\_\_\_
- ㄱ. (가)에서 NH<sub>3</sub>는 루이스 염기이다.  
 ㄴ. (나)에서 X는 아레니우스 산이다.  
 ㄷ. (다)는 산화 환원 반응이다.

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

10. 그림은 수소 원자의 전자 전이 a~d와 가시광선 영역의 선 스펙트럼을 나타낸 것이다. 주양자수(n)에 따른 수소 원자의 에너지 준위  $E_n = -\frac{1312}{n^2}$  kJ/몰이다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- \_\_\_\_\_ < 보 기 > \_\_\_\_\_
- ㄱ. b에서 방출하는 빛의 파장은 656 nm이다.  
 ㄴ. d에서 방출하는 빛의 파장은 410 nm보다 짧다.  
 ㄷ. 방출하는 빛에너지는 a에서가 c에서의 4배이다.

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

11. 표는 탄화수소 (가)~(다)에 대한 자료이다. (가)~(다) 중 고리 모양 탄화수소는 1가지이다.

탄화수소	(가)	(나)	(다)
분자당 H의 수	4	4	6
$\frac{\text{C의 질량}}{\text{H의 질량}}$	6	3	6

(가)~(다)에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, H, C의 원자량은 각각 1, 12이다.) [3점]

- \_\_\_\_\_ < 보 기 > \_\_\_\_\_
- ㄱ. 분자량은 (나)가 (가)보다 크다.  
 ㄴ. 포화 탄화수소는 2가지이다.  
 ㄷ. 1g을 완전 연소시켰을 때 생성되는 H<sub>2</sub>O의 몰수는 (다)가 (가)보다 크다.

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

12. 표는 원자 번호가 연속인 2주기 바닥 상태 원자 A ~ C에 대한 자료이다.

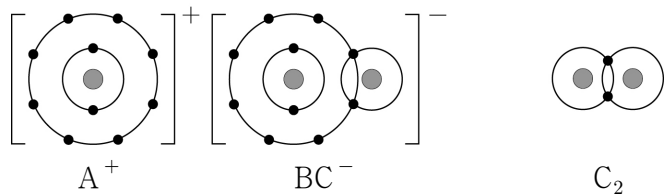
원자	A	B	C
$\frac{\text{원자가 전자 수}}{\text{전자가 들어 있는 오비탈 수}}$	1	1.2	1.4

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

- < 보 기 > —————
- ㄱ. 전자가 들어 있는 오비탈 수는 모두 같다.  
 ㄴ. 홀전자 수는 B가 A보다 많다.  
 ㄷ. 원자 반지름은 C가 가장 크다.

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

13. 그림은 ABC, C<sub>2</sub>의 화학 결합 모형을 나타낸 것이다.



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

- < 보 기 > —————
- ㄱ. ABC는 액체 상태에서 전기 전도성이 있다.  
 ㄴ. C<sub>2</sub>B의 분자 모양은 굽은형이다.  
 ㄷ. 이온 반지름은 B<sup>2-</sup>이 A<sup>+</sup>보다 크다.

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

14. 표는 4가지 분자 C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>, HCN, CH<sub>2</sub>O, CF<sub>4</sub>를 3가지 기준에 따라 각각 분류한 결과를 나타낸 것이다.

분류 기준	예	아니요
다중 결합이 있는가?	㉠	㉡
(가)	CF <sub>4</sub>	C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> , HCN, CH <sub>2</sub> O
극성 분자인가?	㉢	㉣

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 > —————
- ㄱ. ㉡에 해당되는 분자는 2가지이다.  
 ㄴ. (가)에 ‘입체 구조인가?’를 적용할 수 있다.  
 ㄷ. ㉠과 ㉣에 공통으로 해당되는 분자는 CH<sub>2</sub>O이다.

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

15. 표는 2, 3주기 원소 A ~ C의 순차적 이온화 에너지( $E_n$ )를 나타낸 것이다.

원소	순차적 이온화 에너지( $E_n$ , 10 <sup>3</sup> kJ/mol)			
	$E_1$	$E_2$	$E_3$	$E_4$
A	0.58	1.82	2.74	11.58
B	0.74	1.45	7.73	10.54
C	0.80	2.43	3.66	25.03

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

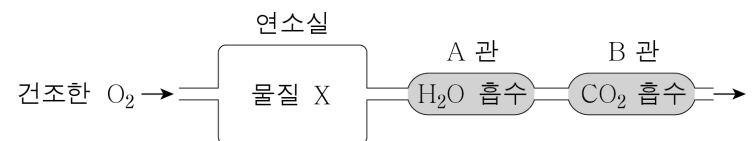
- < 보 기 > —————
- ㄱ. B는 원자가 전자 수가 2이다.  
 ㄴ. A와 B는 같은 주기 원소이다.  
 ㄷ. 전기 음성도는 C가 A보다 크다.

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

16. 다음은 분자량이 같은 물질 X, Y에 대한 원소 분석 실험이다. X는 C와 H로, Y는 C, H, O로 이루어진 물질이다.

[실험 과정]

(가) 그림과 같은 장치에 일정량의 X를 넣고 산소를 충분히 공급하면서 가열하여 완전 연소시킨다.



(나) 반응 후  $\frac{\text{B 관의 증가한 질량}}{\text{A 관의 증가한 질량}}$  을 구한다.

(다) X 대신 Y로 (가)와 (나)를 수행한다.

[실험 결과]

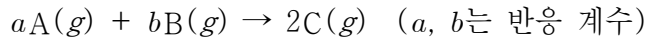
물질	X	Y
$\frac{\text{B 관의 증가한 질량}}{\text{A 관의 증가한 질량}}$	$\frac{11}{6}$	$\frac{22}{9}$

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

- < 보 기 > —————
- ㄱ. X는 실험식과 분자식이 같다.  
 ㄴ. Y에서 C의 질량은 H의 6배이다.  
 ㄷ. 분자당 H의 수는 X가 Y의 4배이다.

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

17. 다음은 기체 A와 B가 반응하여 기체 C를 생성하는 화학 반응식이다. 분자량은 B가 A보다 크다.



표는 A와 B의 질량을 달리하여 반응시켰을 때, 반응 전과 후의 기체에 대한 자료이다.

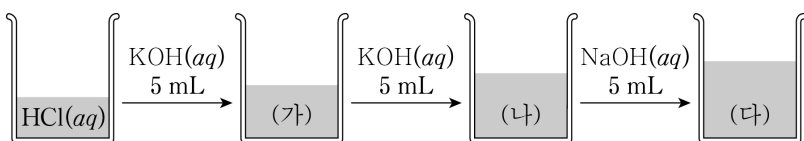
실험	반응 전			반응 후 전체 기체의 부피(L)
	A의 질량(g)	B의 질량(g)	전체 기체의 부피(L)	
I	$7w$	$4w$	6	4
II	㉠	$4w$	8	6
III	$7w$	㉡	10	8

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

- \_\_\_\_\_ < 보 기 > \_\_\_\_\_
- ㄱ.  $a$ 는  $b$ 보다 크다.  
 ㄴ. ㉠과 ㉡의 합은  $22w$ 이다.  
 ㄷ.  $\frac{C \text{의 분자량}}{B \text{의 분자량}}$ 은  $\frac{3}{2}$ 보다 크다.

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

18. 그림은 일정량의  $HCl(aq)$ 에  $KOH(aq)$ ,  $NaOH(aq)$ 을 차례로 넣은 것을, 표는 혼합 용액 (가)~(다)의 전체 음이온 수( $a$ )와  $K^+$  수( $b$ )의 차( $|a-b|$ )를 나타낸 것이다.



혼합 용액	(가)	(나)	(다)
$ a-b $	$2N$	$N$	$2N$

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

- \_\_\_\_\_ < 보 기 > \_\_\_\_\_
- ㄱ. (나)는 중성이다.  
 ㄴ. 단위 부피당 이온 수는  $NaOH(aq)$ 이  $KOH(aq)$ 의 2배이다.  
 ㄷ. 전체 음이온 수는 (다)가 (가)의 2배이다.

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

19. 다음은 2, 3주기 원소 A~C의 바닥 상태 원자의 전자 배치에 대한 자료이다.

- 전자가 들어 있는 오비탈 수 비는  $A:B=1:4$ 이다.  
 ○  $s$  오비탈의 총 전자 수 비는  $A:C=2:3$ 이다.  
 ○ C의  $\frac{p \text{ 오비탈의 총 전자 수}}{s \text{ 오비탈의 총 전자 수}}$ 는 1이다.

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

- \_\_\_\_\_ < 보 기 > \_\_\_\_\_
- ㄱ. 원자 번호는 C가 가장 크다.  
 ㄴ. A와 C는 같은 족 원소이다.  
 ㄷ.  $p$  오비탈의 총 전자 수 비는  $B:C=4:3$ 이다.

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

20. 표는  $A^{3+}(aq)$ 의 부피와 금속 B의 질량을 달리한 산화 환원 반응 실험에 대한 자료이다.

실험		(가)	(나)
반응 전	$A^{3+}(aq)$ 의 부피(mL)	$V$	$2V$
	금속 B의 질량(g)	$3x$	$x$
반응 후	수용액 속 양이온의 종류	$B^{n+}$	$A^{3+}, B^{n+}$
	수용액 속 전체 양이온 수	$2N$	$3N$
	생성된 금속 A의 질량(g)	$2y$	$y$

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A, B는 임의의 원소 기호이고, B는 물과 반응하지 않으며, 음이온은 반응하지 않는다.) [3점]

- \_\_\_\_\_ < 보 기 > \_\_\_\_\_
- ㄱ.  $n$ 은 2이다.  
 ㄴ. (가)에서 남아 있는 B의 질량은  $x$  g이다.  
 ㄷ. (나)에서 반응 후 이온 수는  $A^{3+}$ 이  $B^{n+}$ 의 2배이다.

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

#### ※ 확인 사항

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