

제 4 교시

과학탐구 영역(화학 I)

성명

수험 번호

1. 다음은 철의 제련과 암모니아의 합성에 관한 설명이다.

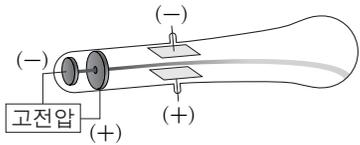
- 용광로 속에서 철광석을 ㉠일산화 탄소와 반응시키면 ㉡산화철이 환원되어 ㉢철이 얻어진다.
- 하버와 보슈는 공기 중의 질소와 ㉣수소를 반응시켜 ㉤암모니아를 대량으로 합성하는 제조 공정을 고안하였다.

㉠~㉤을 원소와 화합물로 구분할 때 원소의 수는?

- ① 1      ② 2      ③ 3      ④ 4      ⑤ 5

2. 다음은 톰슨의 원자 모형과 관련된 자료이다.

○ 방전관에 들어 있는 두 금속에 고전압을 걸어 주었더니 직진하는 음극선이 관찰되었고, 그림과 같이 전기장을 걸어 주었더니 음극선이 (+)극 쪽으로 휘어졌다. 이를 토대로 톰슨은 (-)전하를 띤 입자가 원자의 구성 입자임을 알았고, 원자는 전기적으로 중성이므로 (+)전하를 포함하여야 한다고 추론하였다.



다음 중 톰슨의 원자 모형으로 가장 적절한 것은?

- ①      ②      ③
- ④      ⑤

3. 표는  $^1\text{H}$ ,  $^{12}\text{C}$ ,  $^{16}\text{O}$  1몰의 질량을 나타낸 것이다.

	$^1\text{H}$	$^{12}\text{C}$	$^{16}\text{O}$
1몰의 질량(g)	1.008	12.000	15.995

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기> —
- ㄱ.  $^{12}\text{C}$  1개의 질량은  $\frac{12.000}{\text{아보가드로수}}$  g이다.
  - ㄴ. 1g에 있는 원자의 몰수는  $^1\text{H}$ 가 가장 작다.
  - ㄷ.  $^{12}\text{C}$  12.000g의 원자 수와  $^{16}\text{O}$  15.995g의 분자 수는 같다.

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

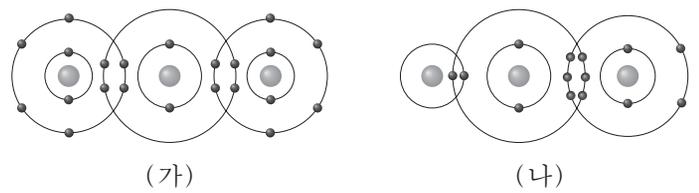
4. 다음은 학생 A가 수행한 실험 과정이다.

[실험 과정]  
(가) 고체 염화 나트륨을 가열하여 용융액을 만든다.  
(나) (가)의 용융액을 전기 분해한다.

다음 중 학생 A가 사용한 실험 장치로 가장 적절한 것은?

- ①
- ②
- ③
- ④
- ⑤

5. 그림은 분자 (가)와 (나)를 화학 결합 모형으로 나타낸 것이다.



(가)와 (나)의 공통점으로 옳지 않은 것은? [3점]

- ① 극성 분자이다.
- ② 다중 결합이 있다.
- ③ 극성 공유 결합이 있다.
- ④ 분자 모양은 직선형이다.
- ⑤ 공유 전자쌍 수는 4이다.

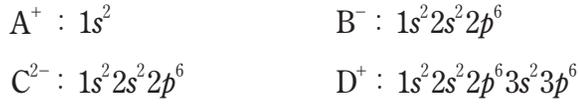
6. 다음은 산성비와 관련된 반응의 화학 반응식이다.

- (가)  $2\text{NO} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{NO}_2$
- (나)  $2\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HNO}_3 + \text{HNO}_2$
- (다)  $\text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_3\text{O}^+ + \text{NO}_3^-$

(가)~(다) 중 산화 환원 반응만을 있는 대로 고른 것은? [3점]

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

7. 다음은 4가지 이온의 전자 배치를 나타낸 것이다.



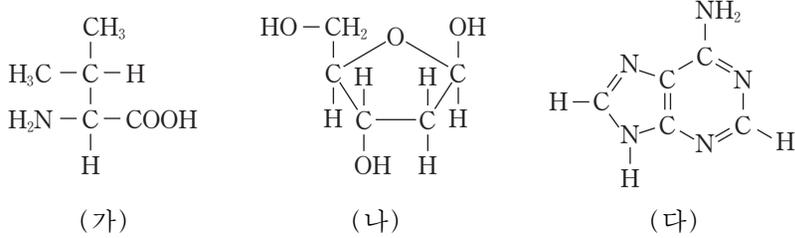
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~D는 임의의 원소 기호이다.)

————— <보기> —————

ㄱ. A~D 중 원자가 전자 수가 가장 큰 원소는 B이다.  
 ㄴ. A와 D는 같은 족 원소이다.  
 ㄷ.  $CB_2$ 는 이온 결합 물질이다.

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

8. 그림 (가)~(다)는 발린, 디옥시리보스, 아데닌의 구조식을 각각 나타낸 것이다.



(가)~(다)의 공통점으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

————— <보기> —————

ㄱ. 공유 결합 물질이다.  
 ㄴ. DNA를 구성하는 물질이다.  
 ㄷ. 분자 1몰이 완전 연소할 때 생성되는  $CO_2$ 는 5몰이다.

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

9. 표는 화합물 (가), (나)에 대한 자료이다. X와 Y는 2주기 원소이며 화합물에서 옥텟 규칙을 만족한다.

화합물	(가)	(나)
분자식	$X_2F_2$	$Y_2H_2$
공유 전자쌍 수	4	5

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

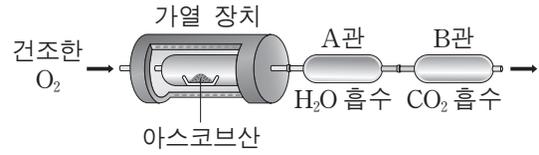
————— <보기> —————

ㄱ. X는 질소(N)이다.  
 ㄴ. (나)는 무극성 분자이다.  
 ㄷ. 결합각은 (나)가 (가)보다 크다.

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

10. 다음은 아스코브산(비타민 C)의 원소 분석 실험이다.

[실험 과정 및 결과]  
 (가) 1.76g의 아스코브산을 그림과 같은 장치에 넣고 완전 연소시켰더니  $CO_2$ 와  $H_2O$ 만 생성되었다.



(나) A관과 B관의 증가한 질량을 구하였더니 표와 같았다.

	A관	B관
증가한 질량	0.72g	2.64g

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

————— <보기> —————

ㄱ. O는 아스코브산의 구성 원소이다.  
 ㄴ. C와 H의 몰수 비는 3 : 2이다.  
 ㄷ. 실험식량은 88이다.

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

11. 그림은 수소 원자의 선 스펙트럼에서 가시광선 영역을 나타낸 것이다.



수소 원자의 전자가 들뜬 상태( $n=2, 3, 4, 5$ )에서 각각 바닥 상태로 전이할 때의 선 스펙트럼으로 가장 적절한 것은? (단, 수소 원자의 에너지 준위  $E_n \propto -\frac{1}{n^2}$ ,  $n$ 은 주양자수이고, 파장과 에너지는 반비례한다.) [3점]

- ①
- ②
- ③
- ④
- ⑤



18. 표는 HCl(aq), NaOH(aq), KOH(aq)의 부피를 달리하여 혼합한 용액 (가)~(다)에 대한 자료이다.

혼합 용액	혼합 전 용액의 부피(mL)			단위 부피당 이온 수
	HCl(aq)	NaOH(aq)	KOH(aq)	
(가)	10	0	10	3N
(나)	10	10	0	5N
(다)	10	10	10	4N

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 각 용액의 부피의 합과 같다.) [3점]

— <보기> —

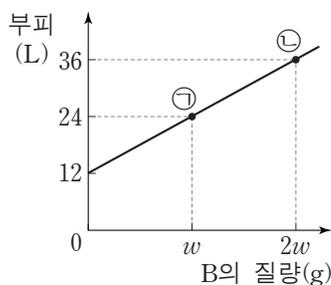
ㄱ. 단위 부피당 이온 수는 HCl(aq)이 KOH(aq)보다 크다.  
 ㄴ. (가)에 NaOH(aq) 4mL를 혼합한 용액은 중성이다.  
 ㄷ. (가)와 (나)를 혼합한 용액은 중성이다.

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

19. 다음은 A와 B가 반응하여 C가 생성되는 화학 반응식이다.



그림은 A가 들어 있는 실린더에 B를 넣고 반응시켰을 때, B의 질량에 따른 전체 기체의 부피를 나타낸 것이며, ㉠과 ㉡에서 C의 질량은 같다.

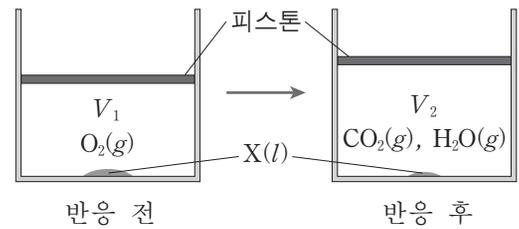


(b-c)×(B의 분자량)은? (단, 온도와 압력은 20°C, 1기압으로 일정하며 기체 1몰의 부피는 24L이다.)

- ① -2w      ② -w      ③ 0      ④ w      ⑤ 2w

20. 다음은 탄화수소 X(l)와 Y(l)의 연소 실험이다.

[실험 I]  
 (가) X(l)와 O<sub>2</sub>(g)가 들어 있는 실린더의 부피(V<sub>1</sub>)를 측정한다.  
 (나) 연소 후 실린더의 부피(V<sub>2</sub>)를 측정한다.



[실험 II]  
 ○ Y(l)에 대하여 (가), (나)를 수행한다.

[실험 결과 및 자료]

실험	V <sub>1</sub> (L)	V <sub>2</sub> (L)	반응 후 실린더 내 물질
I	5	6	X(l), CO <sub>2</sub> (g), H <sub>2</sub> O(g)
II	17	22	Y(l), CO <sub>2</sub> (g), H <sub>2</sub> O(g)

○ t°C, 1기압에서 기체 1몰의 부피 : 32L

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도와 압력은 t°C, 1기압으로 일정하고, 탄화수소의 부피는 무시하며, H, C의 원자량은 각각 1, 12이다.) [3점]

— <보기> —

ㄱ. 탄소의 질량 백분율은 X가 Y보다 크다.  
 ㄴ. 실험 I에서 반응한 X가  $\frac{1}{64}$  몰이면 X의 분자량은 52이다.  
 ㄷ. 실험 I의 (나)에서 O<sub>2</sub> 2.5L를 더 넣어 남은 X를 완전 연소시켰을 때, 실린더의 부피(V)는 8.5L < V ≤ 9.0L이다.

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

\* 확인 사항

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