

2. 다음은 $^{23}_{11}\text{Na}$ 원자와 관련된 낱말 맞추기이다.

	2			4
1			3	

〈가로 열쇠〉

1. Na의 수는 x 이다.

〈세로 열쇠〉

1. Na의 은(는) 22.99이다.

2. Na의 수는 11이다.

3. Na의 수는 11이다.

4. Na의 수는 12이다.

〈가로 열쇠〉 1번의 x 로 가장 적절한 것은?

- ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 23 ⑤ 34

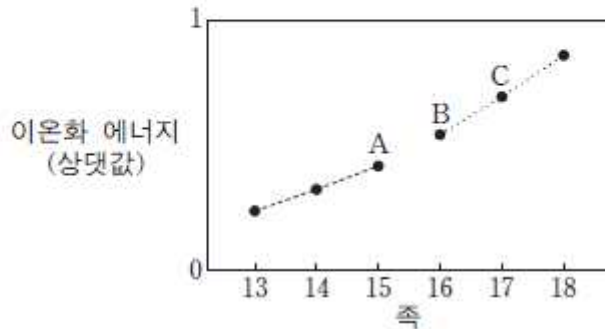
2. 세로 열쇠를 순서대로 채워 보자.

1. 원자량 ($\because ^{23}\text{Na}$) 2. 양성자 3. 전자 4. 중성자

\therefore 〈가로 열쇠〉 1번의 빈칸은 원자 전자 이므로 나머지 빈칸에 들어갈 글자는 '가'이다. 따라서 x 는 1이다. (\because 1족 원소)

따라서 정답은 ①이다.

11. 그림은 2, 3주기인 몇 가지 원소의 이온화 에너지를 족에 따라 나타낸 것이다. 같은 점선으로 연결한 원소는 같은 주기에 속한다.



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

— <보기> —

- ㄱ. A는 2주기 원소이다.
- ㄴ. B의 이온화 에너지는 같은 주기의 15족 원소보다 크다.
- ㄷ. 원자 반지름은 $B > C$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

11. 같은 주기에서 15족 원소의 이온화에너지는 16족 원소의 이온화에너지보다 크다. 또, 같은 족에서 원자번호가 클수록 이온화에너지는 작다. 그래프상에서 A원소의 다음족 16족 원소는 B원소보다 이온화에너지가 작을 것으로 예측된다. 따라서 원소 A가 포함된 주기는 3주기이고, 원소 B, C가 포함된 주기는 2주기를 알 수 있다.

- ㄱ. A는 3주기 원소이다. (거짓)
- ㄴ. B는 16족 원소로 같은 주기 15족 원소보다 이온화에너지가 작다. (거짓)
- ㄷ. 원자반지름은 같은 주기에서 원자번호가 작을수록 크다. (참)

따라서 정답은 ㄷ ③ 이다

14. 표는 A와 B 두 원소로 이루어진 분자 (가)와 (나)에 대한 자료이다. 원자량은 A가 B보다 크다.

분자	분자당 구성 원자의 수	분자량(상댓값)
(가)	2	10
(나)	4	17

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

— <보기> —

- ㄱ. (나)를 구성하는 원자의 수는 B가 A보다 많다.
- ㄴ. 1g당 B 원자의 수는 (나)가 (가)의 3배이다.
- ㄷ. AB_3 의 분자량은 (가)의 2.4배이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14. A, B 두 원소로 이루어져 있으므로 분자 (가)의 분자식은 AB이다.
 분자(나)의 경우 AB_2, A_2B_2, A_2B 의 세가지 경우가 가능하다. A_2B_2 인 경우
 분자량이 20이어야 하지만 20보다 작으므로 AB_2 임을 알 수 있다. ($\because A > B$)

ㄱ. A 1개 < B 3개 (참)

ㄴ. 분자(가)는 1g당 몰수는 $\frac{1}{10}$ 몰이고, 분자(나)에 B원자 1개가 있으므로 B원자의 수는 $\frac{1}{10}$ 몰이다.
 분자(나)는 1g당 몰수는 $\frac{1}{17}$ 몰이고, 분자(나)에 B원자 3개가 있으므로 B원자의 수는 $\frac{3}{17}$ 몰이다.
 1g당 B원자의 수는 (나)가 (가)의 $\frac{30}{17}$ 배이다. (거짓)

ㄷ. A의 원자량을 a, B의 원자량을 b라 하면 $a+b=10$, $a+3b=17$ 이다.
 $\therefore a=6.5$, $b=3.5$ 이므로 AB_3 의 분자량은 24이므로 (가)의 2.4배이다. (참)

따라서 정답은 ㄱ, ㄷ 이므로 ③이다.

18. 다음은 중화 반응 실험이다.

[실험 과정 및 결과]

(가) HCl, HBr, NaOH 수용액을 만들었다.

(나) (가)에서 만든 세 수용액을 실험 I ~ III과 같이 섞은 후, 혼합 용액에 존재하는 H^+ 또는 OH^- 의 수를 상대적으로 나타내었다.

실험	HCl(aq) 부피 (mL)	HBr(aq) 부피 (mL)	NaOH(aq) 부피 (mL)	혼합 용액 속의 H^+ 또는 OH^- 수
I	30	10	40	5N
II	20	30	30	0
III	20	40	20	6N

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 일정하며, N은 상수이다.) [3점]

— <보기> —

- ㄱ. 실험 I에서 혼합 용액의 pH는 7보다 크다.
- ㄴ. 단위 부피당 H^+ 의 수는 $HBr(aq) > HCl(aq)$ 이다.
- ㄷ. 실험 I과 II에서 혼합 용액에 존재하는 전체 이온 수의 비는 4:3이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

18. 실험 I에서 중화점에 도달하였다. 그런데 실험 II에서 HBr의 양이 증가하고 NaOH의 양이 감소하였으므로 혼합용액에 있는 양은 H^+ 이다.

실험 I의 경우 HCl은 실험 II에 비해 HCl 증가, HBr 감소, NaOH 증가 인데 각각의 농도를 모르므로 액성을 알 수 없다. 이때 각각 H^+ , H^+ , OH^- 의 수를 aN , bN , cN 이라 하자.

i) 실험 I의 액성이 산성인 경우

$$I: (3a+b) - 4c = 5$$

$$II: (2a+3b) - 3c = 0$$

$$III: (2a+b) - 2c = 6$$

위의 연립방정식을 풀면 $b = -\frac{1}{2}$ 이 나오므로 불가능하다.

ii) 실험 II의 액성이 염기성인 경우

$$I: (3a+b) - 4c = -5$$

$$II: (2a+3b) - 3c = 0$$

$$III: (2a+b) - 2c = 6$$

위의 연립방정식을 풀면 $a=3$, $b=2$, $c=4$ 이다.

ㄱ. 실험 I의 액성은 염기성이므로 pH는 7보다 크다. (참)

ㄴ. 단위부피당 H^+ 는 HBr이 HCl 보다 적다. (거짓)

ㄷ. 실험 I에서 혼합용액 속에 존재하는 양은 Cl^- 9N, Br^- 2N, Na^+ 16N, OH^- 5N

총 양은 32N

실험 II에서 혼합용액 속에 존재하는 양은 Cl^- 6N, Br^- 6N, Na^+ 12N.

총 양은 24N 이다. 따라서 비는 4:3 이다. (참)

따라서 정답은 ㄱ, ㄷ, ㉓ 이다.

19. 그림은 탄화수소 C_mH_n 을 강철 용기에서 연소시키기 전과 후에 용기에 존재하는 물질에 대한 자료를 나타낸 것이다. 연소 후 용기 내 H_2O 과 O_2 의 질량은 표시하지 않았다.

$C_mH_n: xg$ $O_2: 4xg$ 전체 몰수: y 몰 연소 전	$CO_2: 3.3xg$ H_2O, O_2 전체 몰수: y 몰 연소 후
--	--

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

— <보기> —

ㄱ. C_mH_n 1몰이 연소되면 H_2O 3몰이 생성된다.
 ㄴ. 연소 후 H_2O 의 몰수는 $0.4y$ 몰보다 작다.
 ㄷ. 연소 후 O_2 의 질량은 $0.8xg$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

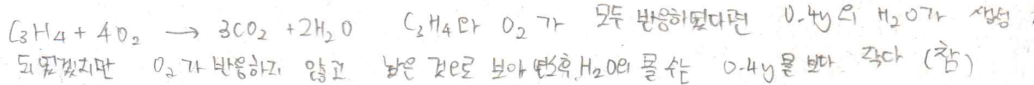
19. 강철용기에서 ㄹ 반응을 반응식으로 나타내자



ㄱ. 반응 전, 후 전체 몰수에 변화가 없으므로 반응물과 생성물의 계수의 합은 서로 같다.

$$1 + m + \frac{n}{4} = m + \frac{n}{2} \quad \therefore n = 4 \text{ 이므로 } C_mH_n \text{ 1몰이 연소되면 } H_2O \text{ 2몰이 생성된다 (ㄱ)}$$

ㄴ. C_mH_n 의 분자량은 $12m + n$ 이고 몰수는 $\frac{\text{질량}}{\text{분자량}}$ 이므로 이를 이용해 m 을 구해보자.
 $\frac{x}{12m + n} = \frac{3.3x}{44} = 1:m$ 이므로 $m = 3$ 이다. 따라서 전체 반응식을 나타내면 다음과 같다.



ㄷ. 연소 후 O_2 의 질량은 반응 전 산소 몰수에서 반응한 산소의 몰수를 빼고 산소의 분자량을 곱하면 구할 수 있다. $(\frac{4x}{32} - \frac{4x}{40}) \text{ 몰} \times 32 = 0.8xg$ 이다. (참)

따라서 정답은 ㄴ, ㄷ ⑤이다.