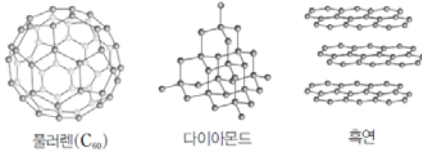


01. ④ 02. ⑤ 03. ③ 04. ⑤ 05. ① 06. ④ 07. ③ 08. ④ 09. ③ 10. ②
11. ③ 12. ① 13. ① 14. ② 15. ⑤ 16. ⑤ 17. ② 18. ② 19. ③ 20. ①

1. 풀러렌(C_{60})과 다이아몬드의 구조

다음은 풀러렌(C_{60}), 다이아몬드, 흑연의 구조를 모형으로 나타낸 것이다.



[정답맞히기] ④ 풀러렌(C_{60})은 탄소 원자 60개가 육각형과 오각형 모양으로 결합한 축구공 모양의 분자이고, 다이아몬드(C)는 정사면체의 중심에 있는 탄소 원자가 정사면체의 꼭짓점에 있는 다른 탄소 원자 4개와 결합하고 있다. 따라서 (가)는 풀러렌(C_{60})의 구조의 일부를, (나)는 다이아몬드의 구조의 일부를 나타낸 것이다. **정답④**

[오답피하기] 흑연은 탄소 원자 1개가 다른 탄소 원자 3개와 결합하여 정육각형 모양이 반복하여 판을 이루고 있으므로 (가)와 (나)의 구조를 갖고 있지 않다.

2. 분자와 화합물

분자는 물질의 고유한 성질을 가지며 독립적으로 존재하는 입자이고, 화합물은 2가지 이상의 서로 다른 원소가 결합하여 이루어진 순물질이다.

[정답맞히기] ㄱ. H_2 , N_2 , NH_3 는 물질의 고유한 성질을 가지며 독립적으로 존재하는 입자이므로 모두 분자이고, Fe_3O_4 는 이온 결합 화합물로 분자가 아니다.

ㄴ. NH_3 는 질소와 수소, Fe_3O_4 는 철과 산소가 각각 결합하여 이루어진 화합물이다.

ㄷ. NH_3 는 질소 비료의 원료로 사용된다.

정답⑤

3. 원자의 바닥상태 전자 배치

쌍을 원리는 에너지 준위가 낮은 오비탈부터 차례대로 전자가 채워진다는 것이고, 훈트 규칙은 C, N, O처럼 에너지 준위가 같은 p 오비탈에 전자가 채워질 때 홀전자 수가 최대인 상태로 채워진다는 것이며, 파울리 배타 원리는 각 오비탈에 스핀 방향이 반대인 2개의 전자가 쌍을 이루며 채워질 수 있다.

[정답맞히기] ③ (다)는 에너지 준위가 같은 3개의 $2p$ 오비탈 중 전자가 채워지지 않은 $2p$ 오비탈이 있지만 다른 하나의 $2p$ 오비탈에 전자쌍이 있으므로 훈트 규칙에 위배된다. **정답③**

[오답피하기] ① (가)는 $1s$ 오비탈에 2개, $2s$ 오비탈에 2개, $2p$ 오비탈에 1개의 전자가 차례대로 채워져 있으므로 쌍을 원리를 만족한다.

② 에너지가 낮은 $2s$ 오비탈에 2개의 전자가 모두 채워진 다음 $2p$ 오비탈에 전자가

채워져야 하는데, (나)는 $2s$ 오비탈에 1개, $2p$ 오비탈에 3개의 전자가 채워져 있으므로 쌍을 원리에 어긋난다. 따라서 (나)는 들뜬 상태의 전자 배치이다.

④ (라)에는 $2p$ 오비탈에 스핀 방향이 같은 2개의 전자가 채워져 있으므로 파울리 배타 원리에 어긋난다.

⑤ 바닥상태 전자 배치는 쌍을 원리, 파울리 배타 원리, 훈트 규칙을 모두 만족하는 전자 배치이므로 (가)가 바닥상태 전자 배치이다.

4. 산화수와 산화 환원 반응

공유 결합을 이루고 있는 두 원자 중 전기 음성도가 큰 원자가 공유 전자를 모두 가져간다고 가정하여 산화수를 계산한다.

[정답맞히기] ⑤ 전기 음성도는 $H < C < O$ 이므로 CH_3OH 에서 C는 H로부터 전자 3개를 가져오고, O에게 전자 1개를 주므로 -2의 산화수를 갖는다. $HCOOH$ 에서 C는 H로부터 전자 1개를 가져오고 O에게 전자 3개를 주므로 +2의 산화수를 갖는다. 따라서 제시된 반응에서 C의 산화수는 -2에서 +2로 4 증가한다. **정답⑤**

5. DNA를 구성하는 분자

(가)는 염기(사이토신), (나)는 당, (다)는 인산이다.

[정답맞히기] ㄱ. DNA에서 당은 인산과 결합하여 바깥쪽 골격을 형성하고, 염기는 당과 결합하여 DNA의 안쪽에 배열된다. **정답①**

[오답피하기] ㄴ. DNA에 (-)전하를 띠는 것은 (다)인 인산의 $-OH$ 가 이온화하여 H^+ 을 내놓기 때문이다.

ㄷ. DNA에서 (다)에 있는 3개의 $-OH$ 중 2개의 $-OH$ 가 (나)와 결합하고 있다.

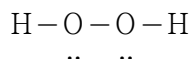
6. 공유 결합과 이온 결합

화합물 AB에서 공유 전자쌍 수가 1이고 비공유 전자쌍은 A는 0, B는 3이므로 A는 1주기 1족 원소인 수소(H), B는 2주기 17족 원소인 플루오린(F)이다. 화합물 CD에서 C^{2+} 의 전자 수는 10이고 전하는 +2이므로 양성자 수는 12이다. D^{2-} 의 전자 수는 10이고 전하는 -2이므로 양성자 수는 8이다. 따라서 C는 3주기 2족 원소인 마그네슘(Mg), D는 2주기 16족 원소인 산소(O)이다.

[정답맞히기] ㄴ. (나)에서 원자 수비가 $B:C=2:1$ 이므로 (나)는 $CB_2(MgF_2)$ 인 이온 결합 화합물이다. 이온 결합 화합물은 액체 상태에서 전기 전도성이 있다.

ㄷ. (나)에서 C 1개는 전자 2개 잃어 $C^{2+}(Mg^{2+})$ 이 되고, B 1개는 전자 1개를 받아 $B^-(F^-)$ 가 되므로 (나)에서 B와 C는 모두 Ne의 전자 배치를 갖는다. **정답④**

[오답피하기] ㄱ. (가)에서 원자 수비가 $A:D=1:1$ 이므로 (가)는 $A_2D_2(H_2O_2)$ 이며 루이스 구조식은



7. 분자의 구조와 극성

전기 음성도는 $H < C < O < F$ 이고 W~Z 중 X가 가장 작으므로 X는 H이다. WX_2Y 에서 중심 원자는 옥텟 규칙을 만족하므로 W는 C 또는 O인데 (다)에서 W 1개와 Y 2개가 결합하여 화합물을 형성하므로 W는 C, Y는 O이며, Z는 F이다. 따라서 (가)는 CH_2O , (나)는 OF_2 , (다)는 CO_2 이며 분자의 루이스 전자점식은 다음과 같다.



[정답맞히기] ㄱ. (가)의 중심 원자인 W(C)는 비공유 전자쌍이 없고 결합된 원자 수가 3이므로 분자 모양은 평면 삼각형이다.

ㄴ. (나)의 구성 원소의 전기 음성도는 $Z(F) > Y(O)$ 이므로 중심 원자인 Y(O)는 부분적인 (+)전하를 띤다. 정답③

[오답피하기] ㄴ. 분자의 쌍극자 모멘트가 0이 아닌 분자는 (가)와 (나)이므로 극성 분자는 2가지이다.

8. 산과 염기의 정의

분자 내에 있는 카복시기($-COOH$)가 H^+ 을 내놓을 수 있으므로 브뢴스테드-로우리 산으로 작용할 수 있고, 분자 내에 있는 질소(N)에는 비공유 전자쌍이 있으므로 H^+ 을 받을 수 있어 루이스 염기로 작용할 수 있다.

[정답맞히기] ㄴ. ㉠에서 (가)의 질소(N)에 있는 비공유 전자쌍을 H^+ 에게 주어 결합하였으므로 (가)는 루이스 염기로 작용한다.

ㄴ. ㉡에서 (가)의 $-COOH$ 가 내놓은 H^+ 과 OH^- 이 결합하였으므로 (가)는 브뢴스테드-로우리 산으로 작용한다. 정답④

[오답피하기] ㄱ. 아미노산은 분자 내의 한 탄소 원자에 카복시기($-COOH$)와 아미노기($-NH_2$)가 결합되어 있는 물질이다. (가)에는 카복시기($-COOH$)는 있지만 아미노기($-NH_2$)가 없으므로 아미노산이 아니다.

9. 기체 반응과 양적 관계

질량 보존 법칙에 의해 반응 전후 원자의 종류와 수는 같다. 제시된 화학 반응식의 계수를 맞추면 $4NH_3(g) + 5O_2(g) \rightarrow 4NO(g) + 6H_2O(g)$ 이다. 화학 반응식의 계수 비는 반응하거나 생성되는 물질의 몰수 비와 같고, 기체의 경우 부피 비와 같다. 분자량은 NH_3 가 17, O_2 가 32이며 양적 관계를 나타내면 다음과 같다.

실험 I에서 반응물의 몰수는 NH_3 가 2몰, O_2 가 $\frac{25}{8}$ 몰이고 계수 비가 $NH_3 : O_2 = 4 : 5$ 이므로 NH_3 2몰과 O_2 2.5몰이 반응하여 NO 2몰과 H_2O 3몰이 생성된다.

실험 II에서 반응물의 몰수는 NH_3 가 4몰, O_2 가 2.5몰이므로 NH_3 2몰과 O_2 2.5몰이

반응하여 NO 2몰과 H₂O 3몰이 생성된다.

[정답맞히기] ㄱ. $a=4$, $b=5$, $c=4$, $d=6$ 이므로 $a+b=9$, $c+d=10$ 이다. 따라서 $a+b < c+d$ 이다.

ㄴ. 실험 I에서 H₂O 3몰이 생성되고 H₂O의 분자량은 18이므로 생성된 H₂O의 질량은 54 g이다. 따라서 ㉠은 54이다. 정답③

[오답피하기] ㄷ. 실험 II에서 생성된 NO의 몰수는 2몰이고, 기체 1몰의 부피는 $t^{\circ}\text{C}$, 1기압에서 24 L이므로 생성된 NO(g)의 부피는 48 L이다. 따라서 ㉡은 48이다.

10. 원자를 구성하는 입자

X에서 2s 오비탈과 2p 오비탈의 에너지 준위가 같으므로 X는 수소이며 양성자 수는 1이다. X의 $\frac{\text{중성자 수}}{\text{양성자 수}}=1$ 이므로 X의 중성자 수도 1이며 질량수 a 는 2이다. Y는 X와

같은 주기 원소이므로 Y는 헬륨이며 양성자 수는 2이다. Y의 $\frac{\text{중성자 수}}{\text{양성자 수}}=1$ 이므로 Y의 중성자 수도 2이며 질량수 b 는 4이다. $a+b=c$ 이므로 c 는 6이고, Z는 양성자 수가 3인 리튬이다.

[정답맞히기] ㄷ. “X의 중성자 수는 1, “Z의 중성자 수는 3이므로 “X와 “Z의 중성자 수의 합은 4이다. “Y의 중성자 수는 2이므로 “X와 “Z의 중성자 수의 합은 “Y의 중성자 수의 2배이다. 정답②

[오답피하기] ㄱ. X는 수소(H)이므로 1주기 원소이다.

ㄴ. Y는 헬륨(He)이므로 18족 원소이고 Z는 리튬(Li)이므로 1족 원소이다.

11. 이온화 에너지와 원소의 주기적 성질

1족 원소인 Na은 제1 이온화 에너지를 이용하여 원자가 전자를 떼어내면 18족 원소와 같은 전자 배치를 갖게 되므로 제2 이온화 에너지가 급격히 증가하게 된다. 따라서 O, F, Na 중 Na의 $\frac{\text{제2 이온화 에너지}}{\text{제1 이온화 에너지}}$ 가 가장 크다. 또한 O, F의 제1 이온화 에너지는

$F > O$ 이고, 제2 이온화 에너지는 $O > F$ 이므로 $\frac{\text{제2 이온화 에너지}}{\text{제1 이온화 에너지}}$ 는 O가 F보다 크다. 따라서 A는 F, B는 O, C는 Na이다.

[정답맞히기] ㄱ. C는 Na이다.

ㄴ. 원자가 전자의 유효 핵전하는 원자가 전자에 실제로 작용하는 핵전하인데, 같은 주기에서 원자 번호가 증가할수록 원자가 전자의 유효 핵전하는 증가한다. 따라서 원자가 전자의 유효 핵전하는 원자 번호가 큰 A(F)가 B(O)보다 크다. 정답③

[오답피하기] ㄷ. Ne과 같은 전자 배치를 갖는 A~C이온은 각각 F^{-} , O^{2-} , Na^{+} 이다. 전자 수가 같은 이온은 원자 번호가 클수록 원자핵과 전자 사이의 인력이 커 이온 반지름이 작다($Na^{+} < F^{-} < O^{2-}$). 따라서 이온 반지름은 C 이온이 가장 작다.

12. 공유 결합과 분자의 극성

C, N, F가 공유 결합하여 이룰 수 있는 분자 중 원자 수가 5 이하인 분자에 대한 자료는 다음과 같다.

분자	FCN	CF ₄	C ₂ F ₂	NF ₃	N ₂ F ₂
루이스 구조식	$\begin{array}{c} \cdot\cdot \\ \text{:F}-\text{C}\equiv\text{N:} \\ \cdot\cdot \end{array}$	$\begin{array}{c} \cdot\cdot \\ \text{:F:} \\ \cdot\cdot \cdot\cdot \\ \text{:F:C:F:} \\ \cdot\cdot \cdot\cdot \\ \text{:F:} \\ \cdot\cdot \end{array}$	$\begin{array}{c} \cdot\cdot \cdot\cdot \\ \text{:F}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{F:} \\ \cdot\cdot \cdot\cdot \end{array}$	$\begin{array}{c} \cdot\cdot \cdot\cdot \\ \text{:F:N:F:} \\ \cdot\cdot \cdot\cdot \\ \text{:F:} \\ \cdot\cdot \end{array}$	$\begin{array}{c} \cdot\cdot \cdot\cdot \cdot\cdot \\ \text{:F-N=N-F:} \\ \cdot\cdot \cdot\cdot \end{array}$
비공유 전자쌍수	4	12	6	10	8
공유 전자쌍 수	4	4	4	3	4

따라서 (가)는 N₂F₂, (나)는 NF₃, (다)는 CF₄이다.

[정답맞히기] ㄱ. 무극성 공유 결합은 전기 음성도가 같은 원자 사이의 공유 결합이다. 무극성 공유 결합이 있는 분자는 (가) 1가지이다. **정답①**

[오답피하기] ㄴ. (나)는 N과 F 사이의 단일 결합 3개만 있다.

ㄷ. (나)의 분자의 쌍극자 모멘트는 0보다 크고, (다)의 분자의 쌍극자 모멘트는 0이므로 분자의 쌍극자 모멘트는 (나)가 (다)보다 크다.

13. 분자의 몰수

1 g당 분자 수는 분자량에 반비례하므로 분자량이 클수록 1 g당 분자 수가 작다. 따라서 (가)는 AB₃이고, (나)는 AB₂이며 분자량 비는 (가):(나) = $\frac{1}{4N} : \frac{1}{5N} = 5:4$ 이다.

[정답맞히기] ㄱ. (가)의 분자량을 5M, (나)의 분자량을 4M이라고 할 때, (가)와 (나)의 분자량 차이인 M은 B의 원자량이므로 A의 원자량은 2M이다. 따라서 원자량은 A가 B보다 크다. **정답①**

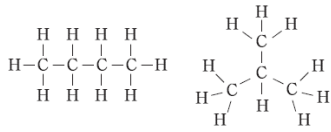
[오답피하기] ㄴ. 1 g 원자 수는 (가)는 $4N \times 4 = 16N$, (나)는 $5N \times 3 = 15N$ 이다. 따라서 1 g당 원자 수는 (가)가 (나)보다 크다.

ㄷ. 같은 온도와 압력에서 기체의 밀도는 분자량에 비례한다. 따라서 분자량인 큰 (가)가 (나)보다 크다.

14. 탄화수소의 분자 구조

이쑤시개 1개는 공유결합 1개를 의미하고 H 원자는 1개의 공유 결합을 이루므로 이쑤시개 수에서 H 원자 수를 뺀 값은 탄소 원자 사이에 이루고 있는 공유 결합 수와 같다. 탄화수소 X에는 이쑤시개(공유 결합) 13개와 흰 공(H 원자) 10개가 있으므로 탄소 원자 사이의 공유 결합 수는 3개이다. 예측 가능한 탄화수소 X의 분자식은 C₄H₁₀이다. 탄화수소 Y에는 이쑤시개(공유 결합) 6개가 있으므로 예측 가능한 탄화수소 Y의 분자식은 C₂H₄이다. 따라서 $a=4$, $b=2$, $c=4$ 이다.

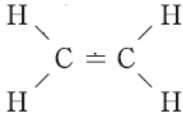
[정답맞히기] ㄴ. X의 가능한 구조는 아래와 같이 2가지이다.



정답②

[오답피하기] ㄱ. $a+b+c=10$ 이다.

ㄷ. Y는 탄소 원자 사이의 2중 결합을 이루고 있는 불포화 탄화수소이다.



15. 탄화수소 원소 분석 실험

(가)와 (나)를 완전 연소시킬 때 생성되는 이산화 탄소와 물의 질량의 합의 비가 (가):(나)=2:3이므로 분자량 비도 2:3이다. 따라서 (가)와 (나)의 분자량은 각각 $13x+2$, $14x+14$ 이고 분자량 비는 (가):(나)=2:3이므로 $13x+2:14x+14=2:3$, $x=2$ 이다.

[정답맞히기] ㄴ. (가)에서 분자식이 C_2H_4 이므로 실험식은 CH_2 이다. 따라서 $\frac{\text{분자량}}{\text{실험식량}}=2$ 이다.

ㄷ. (나)의 분자식은 C_3H_6 이다. 0.1몰의 C_3H_6 를 완전 연소시키면 0.3몰의 CO_2 와 0.3몰의 H_2O 가 생성되며 질량은 각각 13.2 g, 5.4 g이므로 총 합은 18.6 g이다. 정답⑤

[오답피하기] ㄱ. $x=2$ 이다.

16. 산화 환원 반응과 양적 관계

(나)와 (다)에서 각각 생성된 C^{n+} 의 몰수를 a 라고 할 때, (나)에서 혼합 용액에 들어 있는 C^{n+} 의 몰수가 a 이고 $\text{B}^{3+}:\text{C}^{n+}=2:1$ 이므로 (나)에 들어 있는 B^{3+} 수는 $2a$ 이다. (다)에서 혼합 용액에 들어 있는 C^{n+} 의 몰수가 $2a$ 이고 $\text{B}^{3+}:\text{C}^{n+}=2:3$ 이므로 남아 있는 B^{3+} 수는 $\frac{4}{3}a$ 이다. 따라서 (다)에서 반응한 B^{3+} 수는 $\frac{2}{3}a$ 이고, (가)에서 A^{2+} 과 B^{3+} 이 총 9몰이 있고, B^{3+} 의 몰수가 $2a$ 이므로 A^{2+} 의 몰 수는 $9-2a$ 이다.

[정답맞히기] ㄴ. (다)에서 $\text{B}^{3+} \frac{2}{3}a$ 와 반응한 C^{n+} 의 몰수가 a 이므로 C^{n+} 의 전하는 +2이다. 따라서 $n=2$ 이다.

ㄷ. C^{n+} 의 전하가 +2이므로 A^{2+} 과 반응한 C^{n+} 의 몰수는 a 로 같다. (가)에 들어 있는 A^{2+} 의 몰수는 a 이므로 $9-2a=a$, $a=3$ 이다. 따라서 (다) 과정 후 B^{3+} 의 몰수는 $\frac{4}{3}a=4$ 이다. 정답⑤

[오답피하기] ㄱ. (가)에 들어 있는 A^{2+} 의 몰수는 3몰, B^{3+} 의 몰수는 6몰이고 양이온 수비 $x:y=1:2$ 이다. 따라서 $\frac{x}{y}=\frac{1}{2}$ 이다.

17. 수소 원자의 전자 전이와 에너지

수소 원자의 전자가 전자 전이할 때 방출되는 빛 에너지는 전자껍질의 에너지 준위의 차이가 클수록 크다. 또한 발머 계열의 전자전이 중 $n=\infty \rightarrow n=2$ 로 전자가 전이될 때 방출되는 에너지가 가장 크지만 라이먼 계열의 전자전이 중 $n=2 \rightarrow n=1$ 로 전자가 전이될 때 방출되는 에너지보다 작다.

그림에서 빛의 에너지 a 는 주양자 수 차이(Δn)가 3인 전자전이 중에서 가장 크므로 a 는 $n=4 \rightarrow n=1$ 로 전자가 전이될 때 방출하는 빛 에너지이다. b 는 주양자 수 차이(Δn)가 2인 전자전이 중에서 가장 크므로 b 는 $n=3 \rightarrow n=1$ 로 전자가 전이될 때 방출하는 빛 에너지이고, c 는 주양자 수 차이(Δn)가 2인 전자전이 중에서 2번째로 크므로 c 는 $n=4 \rightarrow n=2$ 로 전자가 전이될 때 방출하는 빛 에너지이다. 또한 d 는 주양자 수 차이(Δn)가 1인 전자전이 중에서 2번째로 크므로 d 는 $n=3 \rightarrow n=2$ 로 전자가 전이될 때 방출하는 빛 에너지이다.

[정답맞히기] ㄴ. a kJ/몰은 $n=4 \rightarrow n=1$ 로, c kJ/몰은 $n=4 \rightarrow n=2$ 로 전자가 전이될 때 방출하는 빛 에너지이므로 $(a-c)$ kJ/몰은 $n=2 \rightarrow n=1$ 로 전자가 전이될 때 방출하는 빛 에너지와 같다. b kJ/몰은 $n=3 \rightarrow n=1$ 로, d kJ/몰은 $n=3 \rightarrow n=2$ 로 전자가 전이될 때 방출하는 에너지이므로 $(b-d)$ kJ/몰은 $n=2 \rightarrow n=1$ 로 전자가 전이될 때 방출하는 빛 에너지와 같다. 따라서 $a-c=b-d$ 이다. **정답②**

[오답피하기] ㄱ. 수소 원자에서 d kJ/몰은 $n=3 \rightarrow n=2$ 로 전자가 전이될 때 방출하는 에너지이므로 d kJ/몰에 해당하는 빛은 가시광선이다.

ㄷ. a kJ/몰은 $n=4 \rightarrow n=1$ 로, d kJ/몰은 $n=3 \rightarrow n=2$ 로 전자가 전이될 때 방출하는 에너지이므로, 수소 원자에서 $(a-d)$ kJ/몰은 $n=4 \rightarrow n=3$ 의 전자전이와 $n=2 \rightarrow n=1$ 의 전자전이가 일어날 때 방출하는 에너지를 합한 값과 같다. 따라서 수소 원자에서 $(a-d)$ kJ/몰에 해당하는 빛을 방출하는 전자 전이는 일어날 수 없다.

18. 중화 반응과 양적 관계

단위 부피당 X 이온의 수가 혼합 용액의 부피가 증가할수록 감소하므로 Cl^- 또는 H^+ 중 하나인데, 용액 (가)와 (나)에 들어 있는 양이온의 종류가 한 가지는 같고 다른 한 가지는 다르므로 X 이온은 Cl^- 이다. 또한 ●이 (가)와 (나)에 모두 포함되어 있으므로 Na^+ 이며 단위 부피당 이온 수가 (나)가 (가)보다 크므로 (가)는 B, (나)는 A에 해당하는 단위 부피당 양이온 모형이다. 따라서 △는 H^+ , □는 K^+ 이다.

혼합 전 HCl(aq) 10mL 속에 들어 있는 H^+ 과 Cl^- 수는 각각 30N씩 들어 있고 A에서 혼합 용액 속에 들어 있는 ●(Na^+)과 △(H^+)의 이온 수비가 2:1이므로 A에서 H^+ 20N이 반응하고 10N이 남아 있으며 혼합 용액 속에 들어 있는 ●(Na^+) 수는 20N이다. 혼합 용액의 부피가 30mL이므로 단위 부피당 양이온 수는 ●(Na^+)과 △(H^+)가 각각 $\frac{2}{3}\text{N}$, $\frac{1}{3}\text{N}$ 이고 모형 ● 1개는 $\frac{1}{6}\text{N}$ 에 해당한다.

[정답맞히기] ㄴ. (가)에서 $\bullet(\text{Na}^+)$ 과 $\square(\text{K}^+)$ 수 비가 2:1이므로 혼합 용액 속에 들어 있는 $\square(\text{K}^+)$ 수는 10N이므로 A에 첨가한 $\text{KOH}(aq)$ 30mL 속에는 K^+ 10N, OH^- 10N이 있었고, A에 있던 10N의 H^+ 을 모두 중화 시켰다. 따라서 B는 중성 용액이다.

정답②

[오답피하기] ㄱ. A에서 Cl^- 이 30N, Na^+ 이 20N, H^+ 이 10N이므로 가장 많이 존재하는 이온은 Cl^- 이다.

ㄷ. $\text{HCl}(aq)$ 10mL 속에 H^+ 과 Cl^- 이 각각 30N이 들어 있고 $\text{KOH}(aq)$ 30mL K^+ , OH^- 이 각각 10N이 들어 있으므로 단위 부피당 이온 수는 $\text{HCl}(aq)$ 은 $\frac{60}{10}N=6N$, $\text{KOH}(aq)$ 은 $\frac{20}{30}N=\frac{2}{3}N$ 이므로 $\text{NaOH}(aq)$ 이 $\text{KOH}(aq)$ 의 9배이다.

19. 원소의 주기적 성질

원자가 전자 수가 3이상 6이하인 2, 3주기 원소는 다음과 같다.

원자가 전자 수	3	4	5	6
2주기	B	C	N	O
3주기	Al	Si	P	S

W~Z 중 W의 원자 반지름은 가장 크고 전기 음성도가 가장 작으며 이온화 에너지는 X보다 작으므로 3주기 13족 원소인 Al이다. X도 13족 원소이므로 X는 2주기 13족 원소인 B이다.

원자 반지름은 같은 주기에서 원자 번호가 클수록 작아지는데, Y, Z의 원자 반지름이 X보다는 크고 W보다는 작으므로 Y, Z는 모두 3주기 원소이다. 또한 Y가 Z보다 전기 음성도는 큰 데 이온화 에너지는 Z가 Y보다 크므로 Y는 3주기 16족 원소인 S, Z는 3주기 15족 원소인 P이다.

[정답맞히기] ㄱ. 13족 원소인 X의 원자 반지름이 가장 작으므로 X는 2주기 원소이다.

ㄴ. Y는 16족 원소, Z는 15족 원소이므로 원자가 전자 수는 Y가 Z보다 크다. 정답③

[오답피하기] ㄷ. W~Z 중 W는 이온화 에너지, 전기 음성도가 가장 작고, 원자 반지름이 가장 크므로 W는 3주기 13족 원소이다.

20. 기체의 반응과 양적 관계

A m몰에 B의 몰수를 달리하여 반응시킬 때를 각각 (가)~(다)라고 할 때, (가)와 (나)에서의 양적 관계는 3가지 경우를 고려할 수 있다.

실험	(가)	(나)	(다)
B의 몰수	2	3	$\frac{9}{2}$
$\frac{n_{\text{생성물}}}{n_{\text{반응물}}}$	4	6	x

1) A가 모두 반응하는 경우, (가)와 (나)에서 반응 후 생성되는 C의 몰수는 같지만 남아 있는 B의 몰수가 (나)에서가 (가)에서보다 크므로 $\frac{n_{\text{생성물}}}{n_{\text{반응물}}}$ 은 (나)에서가 (가)에서보다 작다. 따라서 이 경우는 주어진 자료에 모순이다.

2) B가 모두 반응하는 경우, (가)와 (나)에서 반응 후 생성되는 C의 몰수는 (나)에서가 (가)에서보다 크고, 남아 있는 A의 몰수는 (나)에서가 (가)에서보다 작으므로 $\frac{n_{\text{생성물}}}{n_{\text{반응물}}}$ 은 (나)에서가 (가)에서보다 크므로 주어진 자료에 부합한다.

3) (가)에서 B가 모두 반응하고 (나)에서 A가 모두 반응하는 경우, $\frac{n_{\text{생성물}}}{n_{\text{반응물}}}$ 은 (나)에서가 (가)에서보다 크므로 주어진 자료에 부합한다.

[정답맞히기] ① B가 모두 반응하는 경우에 대한 양적 관계를 나타내면 다음과 같다.

(가)의 경우	$aA + B \rightarrow 2C$			
반응 전 몰수	m	2	0	
반응 몰수	$-2a$	-2	+4	
반응 후 몰수	$m-2a$	0	4	

(나)의 경우	$aA + B \rightarrow 2C$			
반응 전 몰수	m	3	0	
반응 몰수	$-3a$	-3	+6	
반응 후 몰수	$m-3a$	0	6	

(가)의 경우 반응 후 남아 있는 물질의 $\frac{n_{\text{생성물}}}{n_{\text{반응물}}}=4$ 이므로 $m-2a=1$ 이고, (나)의 경우

반응 후 남아 있는 물질의 $\frac{n_{\text{생성물}}}{n_{\text{반응물}}}=6$ 이므로 $m-3a=1$ 이므로 $a=0$ 이다. a 는 반응 계수로 0이 될 수 없으므로 모순이다.

(가)에서 B가, (나)에서 A가 모두 반응하는 경우의 양적 관계는 다음과 같다.

(가)의 경우	$aA + B \rightarrow 2C$			
반응 전 몰수	m	2	0	
반응 몰수	$-2a$	-2	+4	
반응 후 몰수	$m-2a$	0	4	

(나)의 경우	$aA + B \rightarrow 2C$			
반응 전 몰수	m	3	0	
반응 몰수	$-m$	$-\frac{m}{a}$	$+\frac{2m}{a}$	
반응 후 몰수	0	$3-\frac{m}{a}$	$\frac{2m}{a}$	

(가)의 경우 반응 후 남아 있는 물질의 $\frac{n_{\text{생성물}}}{n_{\text{반응물}}}=4$ 이므로 $m-2a=1$ 이고, (나)의 경우

반응 후 남아 있는 물질의 $\frac{n_{\text{생성물}}}{n_{\text{반응물}}}=6$ 이므로 $4m-9a=0$ 이므로 $a=4$, $m=9$ 이다.

(다)에서 양적 관계를 나타내면 다음과 같다.

(다)의 경우	$4A + B \rightarrow 2C$		
반응 전 몰수	9	$\frac{9}{2}$	0
반응 몰수	-9	$-\frac{9}{4}$	$+\frac{9}{2}$
반응 후 몰수	0	$\frac{9}{4}$	$\frac{9}{2}$

반응 후 남아 있는 B는 $\frac{9}{4}$ 몰, C는 $\frac{9}{2}$ 몰이므로 $\frac{n_{\text{생성물}}}{n_{\text{반응물}}} = 2$ 이다.

따라서 $m=9$, $x=2$ 이므로 $m \times x = 18$ 이다.

정답①