

2019학년도 정족매 박상현 3평 대비 복습 모의고사

과학탐구 영역 정답표 (화학 I) 과목

문항 번호	정 답	배 점	문항 번호	정 답	배 점	문항 번호	정 답	배 점	문항 번호	정 답	배 점
1	①	2	6	②	3	11	①	2	16	①	3
2	④	2	7	②	2	12	⑤	2	17	②	3
3	②	2	8	③	3	13	③	3	18	⑤	3
4	⑤	3	9	③	2	14	③	2	19	④	3
5	③	2	10	②	3	15	③	2	20	③	3

이 문제지에 관한 저작권은 **도서출판 정족매연구소**®에 있습니다.

1. 정답 ①

정족매 Solution

C 원자 1개에 결합한 다른 C 원자 수는 다이아몬드가 4이고 흑연, 풀러렌, 그래핀은 3이다. 따라서 (가)는 다이아몬드이다. 1몰에 포함된 C 원자 수는 풀러렌이 $60N_A$ (개)이고 다이아몬드, 흑연, 그래핀은 N_A (개)이다. 따라서 (나)는 풀러렌이다.

정족매 해설

ㄴ. 다이아몬드와 풀러렌은 실험식이 C로 같으므로 1g에 포함된 C 원자 수가 같다.

정족매 오답 해설

ㄱ. 다이아몬드는 전기 전도성이 없다.
 ㄷ. 1몰에 들어있는 탄소-탄소 결합 수는 다이아몬드가 $2N_A$ (개)이고, 풀러렌이 $\frac{3}{2}N_A$ (개) $\times 60 = 90N_A$ (개)이다. 따라서 1몰에 들어있는 탄소-탄소 결합 수 비는 (가) : (나) = 1 : 45이다.

2. 정답 ④

정족매 Solution

(가)와 (나)는 각각 암모니아, 플루오린화 붕소의 루이스 구조식이다.

정족매 해설

ㄴ. (가)와 (나)에서 비공유 전자쌍 수는 각각 1개, 9개로 (나)가 (가)보다 크다.
 ㄷ. (가)는 중심 원자에 공유 전자쌍 3개와 비공유 전자쌍 1개가 있어 삼각뿔형의 분자 구조를 형성하므로 중심 원자의 결합각은 약 107° 이다. (나)는 중심 원자 B에 3개의 공유 전자쌍만 존재하여 평면삼각형 구조를 형성하므로 중심 원자의 결합각은 120° 이다. 따라서 중심 원자의 결합각은 (나)가 (가)보다 크다.

정족매 오답 해설

ㄱ. (가)와 (나)에서 공유 전자쌍 수는 각각 3개로 같다.

3. 정답 ②

정족매 Solution

화합물은 2가지 이상의 원소로 이루어진 물질이고, 원소는 1종류의 원소로 이루어진 물질이다. 원소와 화합물 중에서 공유 결합을 통해 독립된 입자를 형성하거나 18족 비활성 기체인 경우를 분자라 한다.

정족매 해설

분자이면서 화합물인 ㉠에 해당하는 물질은 H_2O 1가지이고, 분자가 아니면서 화합물인 ㉡에 해당하는 물질은 NaCl, 분자이면서 화합물이 아닌 ㉢에 해당하는 물질은 He, O_2 2가지이며, 분자가 아니면서 화합물이 아닌 ㉣에 해당하는 물질은 C, Fe 2가지이다. 따라서 옳게 짝지은 것은 ②번이다.

4. 정답 ⑤

정족매 Solution

X는 카복시기($-COOH$)의 $-OH$ 이고, Y는 아미노기($-NH_2$)이다.

정족매 해설

ㄱ. X는 산소(O) 원자에 비공유 전자쌍 2개가 존재하고, Y는 질소

(N) 원자에 비공유 전자쌍 1개가 존재한다.

ㄴ. (가)를 물에 녹이면 X를 포함한 카복시기는 $-COO^-$ 로, 아미노기인 Y는 $-NH_3^+$ 로 존재하므로 X는 음전하를 띠고, Y는 양전하를 띤다.
 ㄷ. (나)를 $HCl(aq)$ 에 녹이면 Y($-NH_2$)에 H^+ 가 결합하여 $-NH_3^+$ 가 되어 비공유 전자쌍 수가 감소한다.

5. 정답 ③

정족매 해설

ㄱ. (가)에서 HCl은 물에 녹아 H^+ 을 내놓고 H^+ 은 NaOH의 OH^- 과 결합하여 H_2O 을 생성하므로 HCl은 아레니우스 산이다.
 ㄴ. (나)에서 Na_2O 의 O는 H_2O 의 H^+ 에게 비공유 전자쌍을 제공하므로 Na_2O 은 루이스 염기이다.

정족매 오답 해설

ㄷ. (다)에서 Na은 산화되어 NaOH의 Na^+ 이 되므로 (다)는 산화 환원 반응이다. 산화 환원 반응과 산 염기 반응은 함께 일어나지 않으므로 (다)에서 H_2O 은 산 또는 염기로 작용하지 않는다.

6. 정답 ②

정족매 Solution

수소 원자가 $n=4$ 에서 빛을 방출하는 전자 전이는 ㉠ $n=4 \rightarrow n=3$, ㉡ $n=4 \rightarrow n=2$, ㉢ $n=4 \rightarrow n=1$, ㉣ $n=3 \rightarrow n=2$, ㉤ $n=3 \rightarrow n=1$, ㉥ $n=2 \rightarrow n=1$ 로 6가지이다. ㉠~㉥에서 방출하는 빛의 에너지 크기는 ㉠ < ㉡ < ㉢ < ㉤ < ㉥ 순이다.

정족매 해설

$n \geq 2 \rightarrow n=1$ 에서 방출하는 빛은 자외선 영역이고, $6 \geq n \geq 3 \rightarrow n=2$ 에서 방출하는 빛은 가시광선 영역이며, $n \geq 4 \rightarrow n=3$ 에서 방출하는 빛은 적외선 영역이다. 따라서 자외선 영역의 빛 2가지는 ㉢, ㉣, ㉤ 중 2가지이다. 자외선 영역의 빛 2가지가 각각 ㉢, ㉣이라면 (나)와 (다)의 합이 (가)와 같아야 하므로 (가)는 ㉣의 $n=3 \rightarrow n=1$ 이고, (나)와 (다)는 각각 $n=2 \rightarrow n=1$, $n=3 \rightarrow n=2$ 중의 하나이며, 파장은 (나)가 (다)보다 짧으므로 에너지는 (나)가 (다)보다 크다. 즉, (나)는 $n=2 \rightarrow n=1$, (다)는 $n=3 \rightarrow n=2$ 이며 에너지는 각각 $\frac{3}{4}k$, $\frac{5}{36}k$ 이고, 빛의 파장은 에너지와 반비례하므로 파장의 비가 5 : 27으로 조건을 만족하지 않는다.

자외선 영역의 빛 2가지가 각각 $n=3 \rightarrow n=1$, $n=4 \rightarrow n=1$ 이라 하면, 에너지가 큰 $n=4 \rightarrow n=1$ 가 (가)이고, (나)와 (다)는 각각 $n=3 \rightarrow n=1$, $n=4 \rightarrow n=3$ 이다. 이때 빛 에너지의 크기는 각각 $\frac{8}{9}k$, $\frac{7}{144}k$ 이므로 파장의 비 1 : 4을 만족하지 않는다. 따라서 자외선 영역의 빛 2가지는 각각 $n=2 \rightarrow n=1$, $n=4 \rightarrow n=1$ 이며 에너지가 큰 $n=4 \rightarrow n=1$ 가 (가)이고, (나)와 (다)는 각각 $n=2 \rightarrow n=1$, $n=4 \rightarrow n=2$ 이다. 방출하는 빛 에너지의 크기는 각각 $\frac{3}{4}k$,

$\frac{3}{16}k$ 이므로 빛의 파장 (나) : (다) = 1 : 4를 만족한다. 따라서 (다)를 방출하는 전자 전이는 $n=4 \rightarrow n=2$ 이다.

7. 정답 ②

정확해 Solution

주어진 조건에서 기체 1몰의 분자 수는 N_A 개이므로 (가)에 들어있는 CO_2 양은 $\frac{1}{4}$ 몰이고, CO_2 1몰에 들어 있는 O 원자의 양은 2몰이므로 (가)에 들어 있는 O 원자의 양은 $\frac{1}{2}$ 몰이고, 질량은 8g이다.

정확해 해설

나. (다)에서 O 원자의 질량은 8g으로 (다)는 $\frac{1}{6}$ 몰이다. (나)에서 N_2O 1몰에 들어 있는 O 원자의 질량은 16g이므로 O 원자 8g이 들어 있는 N_2O 의 양은 $\frac{1}{2}$ 몰이다. 즉, 주어진 온도와 압력에 서 기체 $\frac{1}{2}$ 몰의 부피가 VL이므로 $\frac{1}{6}$ 몰의 부피는 $\frac{1}{3}$ VL이다.

정확해 오답 해설

ㄱ. (다) O_3 의 질량은 8g이므로 $x=8$ 이다.
ㄷ. (가)의 양은 $\frac{1}{4}$ 몰이고 (가) 1몰에 들어 있는 C의 질량은 12g이므로 (가)에 들어 있는 C의 질량은 3g이다. 또 N_2O 1몰에 들어 있는 O 원자의 질량은 16g이므로 O 원자 8g이 들어 있는 N_2O 의 양은 $\frac{1}{2}$ 몰이다. 이로부터 (나)에서 들어 있는 N의 질량은 14g이다. 따라서 (가)에서 C의 질량은 (나)에서 N의 질량의 $\frac{3}{14}$ 배이다.

8. 정답 ③

정확해 Solution

원자 번호가 연속인 2주기 원소 중 (가)~(라)의 성분 원소인 것은 탄소(C), 질소(N), 산소(O), 플루오린(F)이다. (가)는 $\text{AD}_4(\text{CF}_4)$, (나)는 $\text{BD}_3(\text{NF}_3)$, (다)는 $\text{CD}_2(\text{OF}_2)$, (라)는 $\text{AC}_2(\text{CO}_2)$ 이다.

정확해 해설

ㄱ. $\frac{\text{비공유 전자쌍 수}}{\text{공유 전자쌍 수}}$ 는 (가)가 3, (나)가 $\frac{10}{3}$, (다)가 4, (라)가 1이다. 따라서 x 는 4, y 는 3이고, $x-y$ 는 1이다.
ㄷ. 1분자당 원자 수는 (다)와 (라)가 모두 3으로 같다.

정확해 오답 해설

나. (가)의 중심 원자인 A는 탄소(C)이고, (나)의 중심 원자인 B는 질소(N)이며 $\frac{\text{홀전자 수}}{p \text{ 오비탈의 전자 수}}$ 는 (가)와 (나)가 1로 같다.

9. 정답 ③

정확해 Solution

옥텟 규칙을 만족하는 2주기 원소 X~Z는 각각 C, N, O, F 중 하나이다.

정확해 해설

(가)와 (나)의 화학식이 각각 XY_2 , Y_2Z_2 이고, 질소 산화물이 아니며 모두 옥텟 규칙을 만족하므로 X~Z는 각각 순서대로 C, O, F이다. 따라서 (가)와 (나)의 분자식은 각각 CO_2 , O_2F_2 이다. 전기 음성도는 $\text{C} < \text{O} < \text{F}$ 이므로 (가)와 (나)에서 O에 해당하는 Y의 산화수는

각각 -2, +1이고, $a+b=-2+1=-1$ 이다.

10. 정답 ②

정확해 Solution

$^{15}\text{A}^-$ 과 $^{16}\text{B}^+$ 은 모두 이온이므로 양성자 수와 전자 수가 같을 수 없다. 따라서 이온을 구성하는 입자 중 a 는 중성자이며, b 와 c 는 각각 양성자와 전자 중 하나이다.

$^{15}\text{A}^-$ 의 양성자 수를 x 라고 하면 중성자 수는 $15-x$ 이고 전자 수는 $x+1$ 이다.

i) b 가 양성자라면 $^{15}\text{A}^-$ 에서 중성자 수와 양성자 수가 같다.

$$\begin{aligned} x &= 15 - x \\ 2x &= 15 \end{aligned}$$

이 경우 x 는 정수가 아니므로 타당하지 않다.

ii) b 가 전자라면 $^{15}\text{A}^-$ 에서 중성자와 전자 수가 같다.

$$\begin{aligned} 15 - x &= x + 1 \\ 2x &= 14 \end{aligned}$$

$x=7$ 이며 $^{15}\text{A}^-$ 는 양성자 수가 7, 중성자 수가 8, 전자 수가 8이다. 이 경우 c 는 양성자이다.

$^{16}\text{B}^+$ 의 양성자 수를 y 라고 하면 중성자 수는 $16-y$ 이고 전자 수는 $y-1$ 이다. $^{16}\text{B}^+$ 에서 중성자 수와 양성자 수가 같다.

$$\begin{aligned} 16 - y &= y \\ 2y &= 16 \end{aligned}$$

$y=8$ 이며 $^{16}\text{B}^+$ 는 양성자 수가 8, 중성자 수가 8, 전자 수가 7이다.

정확해 해설

ㄷ. a 는 중성자이며, 핵전하량은 양성자 수에 비례한다. 따라서

$\frac{\text{핵전하량}}{a \text{의 수}}$ 은 $^{15}\text{A}^-$ 가 $\frac{7}{8}$ 이고 $^{16}\text{B}^+$ 가 $\frac{8}{8}$ 이다. 따라서

$\frac{\text{핵전하량}}{a \text{의 수}}$ 은 $^{16}\text{B}^+ > ^{15}\text{A}^-$ 이다.

정확해 오답 해설

ㄱ. a 는 중성자, b 는 전자, c 는 양성자이다.
ㄴ. c 는 양성자이며 $^{15}\text{A}^-$ 는 양성자 수가 7이고, $^{16}\text{B}^+$ 는 양성자 수가 8이므로 c 의 수는 $^{16}\text{B}^+ > ^{15}\text{A}^-$ 이다.

11. 정답 ①

정확해 Solution

A : 2, 3주기 원소에서 s 오비탈과 p 오비탈에 들어있는 전자 수의 비율이 1 : 2 또는 2 : 1인 바닥상태 전자 배치는 $1s^2 2s^2 2p^2$ 또는 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$ 이다.

B : s 오비탈과 p 오비탈에 들어있는 전자 수의 비율이 2 : 3 또는 3 : 2인 바닥상태 전자 배치는 $1s^2 2s^2 2p^6$ 또는 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$ 이다.

C : s 오비탈과 p 오비탈에 들어있는 전자 수의 비율이 1 : 1인 바닥상태 전자 배치는 $1s^2 2s^2 2p^4$ 또는 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$ 이다. 원자 번호가 $\text{C} > \text{B} > \text{A}$ 이므로 A는 전자 배치가 $1s^2 2s^2 2p^2$ 인 탄소(C)이고, B는 전자 배치가 $1s^2 2s^2 2p^6$ 인 네온(Ne)이며, C는 전자 배치가 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$ 인 마그네슘(Mg)이다.

정확해 해설

나. 홀전자 수는 B(Ne)와 C(Mg)가 모두 0으로 같다.

정족매 오답 해설

ㄱ. 2주기 원소는 A(C)와 B(Ne) 2가지이다.
 ㄴ. A의 전자 배치가 $1s^2 2s^2 2p^2$ 이므로 ①은 s 오비탈의 전자 비율에 해당하고, B의 전자 배치가 $1s^2 2s^2 2p^6$ 이므로 ①은 p 오비탈의 전자 비율에 해당한다.

12. 정답 ⑤

정족매 Solution

(가)와 (나)는 각각 HCN, NaOH의 결합 모형이다.

정족매 해설

ㄱ, ㄴ. (가)의 HCN은 산으로 H^+ 을 내놓고, (나)의 NaOH는 이온 결합 물질로 물에 녹아 OH^- 을 내놓는 물질로 아래니우스 염기이다. 따라서 (가)와 (나)가 반응하면 H_2O 과 NaCN이 생성된다.
 ㄴ. (가)와 (나)에서 H를 제외한 C, N, O, Na은 모두 옥텟 규칙을 만족한다.

13. 정답 ③

정족매 Solution

A ~ E의 바닥상태 전자 배치는 다음과 같다.

- A : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$
- B : $1s^2 2s^2 2p^5$
- C : $1s^2 2s^2 2p^4$
- D : $1s^2 2s^2 2p^2$
- E : $1s^2 2s^2 2p^3$

정족매 해설

ㄱ. $\frac{p \text{ 오비탈의 전자 수}}{s \text{ 오비탈의 전자 수}}$ 는 A가 $\frac{6}{5}$, B가 $\frac{5}{4}$, C가 1, D가 $\frac{1}{2}$, E가 $\frac{3}{4}$ 이다. 따라서 $\frac{p \text{ 오비탈의 전자 수}}{s \text{ 오비탈의 전자 수}} < 1$ 인 원자는 D와 E 2가지이다.
 ㄴ. 원자가 전자 수는 A가 1, B가 7이고, C가 6, D가 4이다. 따라서 원자가 전자 수의 차는 A와 B가 C와 D의 3배이다.

정족매 오답 해설

ㄴ. C(O)와 E(N)는 같은 주기 원소이므로 원자가 전자가 느끼는 유효 핵전하는 원자 번호가 큰 C(O)가 E(N)보다 크고, 제1 이온화 에너지는 15족 원소인 E(N)가 16족 원소인 C(O)보다 크다. 따라서 $\frac{\text{제1 이온화 에너지}}{\text{원자가 전자가 느끼는 유효 핵전하}}$ 는 E(N)가 C(O)보다 크다.

14. 정답 ③

정족매 해설

X는 E_3 이 크게 증가하므로 원자가 전자 수가 2이고, Y는 E_4 가 크게 증가하므로 원자가 전자 수가 3이다. 원자가 전자 수는 X와 Y가 각각 2, 3이므로 X는 2족 원소, Y는 13족 원소이다(ㄴ). 같은 주기에서 제1 이온화 에너지는 2족 원소가 13족 원소보다 크므로 X와 Y는 같은 주기 원소가 아니다(ㄱ). 같은 족에서 원자 번호가 큰 원소일수록 이온화 에너지가 작으므로 X는 3주기 원소이고, Y는 2주

기 원소이다(ㄷ). 따라서 A~C는 각각 ㄴ, ㄱ, ㄷ이다.

15. 정답 ③

정족매 Solution

온도와 압력이 같을 때 같은 부피에는 종류에 관계없이 기체 분자 수가 같다. 따라서 부피가 같을 때의 질량은 각 기체의 분자량에 비례한다. 기체 (가)~(다)의 부피를 2VL로 변환하면 (가)~(다)의 질량은 각각 22w, 15w, 23w이다. (가)~(다)는 각각 AB , A_2B , AB_2 중 하나이며, 원자량은 $A > B$ 이므로 분자량은 $A_2B > AB_2 > AB$ 이다. 따라서 (가)~(다)는 각각 순서대로 AB_2 , AB , A_2B 이다.

정족매 해설

ㄱ. A, B의 원자량을 각각 a, b라 하면, (가)~(다)의 분자량 비를 통해 $a+b=15M$, $a+2b=22M$, $2a+b=23M$ 이 성립하고 이를 풀면 $a=8M$, $b=7M$ 이므로 원자량은 A : B = 8 : 7이다.
 ㄴ. A_2B_2 의 분자량은 30M으로 AB의 분자량의 2배이므로 VL의 질량은 AB 2VL의 질량과 같은 15wg이다.

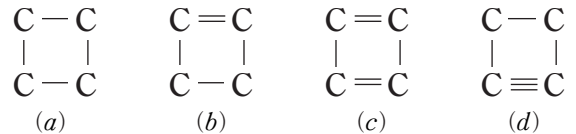
정족매 오답 해설

ㄴ. (가)와 (다)의 분자식은 각각 AB_2 , A_2B 이므로 1몰의 A와 결합하는 B의 몰수비는 (가) : (다) = 2 : 0.5 = 4 : 1이다.

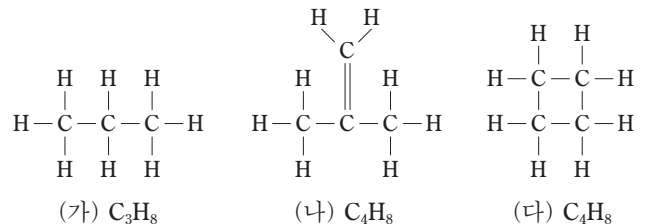
16. 정답 ①

정족매 Solution

C 원자 1개와 결합하는 C 원자는 탄화수소의 골격구조에서 말단 부위에 해당하고, C 원자 2개와 결합하는 C 원자는 C-C-C, C=C-C, C≡C-C에서 가운데 있는 C 원자이다. (다)는 C 원자 1개와 결합하는 C 원자 수가 0이고, C 원자 2개와 결합하는 C 원자 수가 4개이므로 탄소의 골격구조는 다음 3가지 중 하나이다.



탄화수소에서 C 원자는 공유 결합하는 H 원자 수에 의해 산화수가 결정되므로 C의 산화수 총합이 같으면 탄화수소를 구성하는 H 원자 수가 같다. (다)의 구조가 (a)~(d)일 때 H 원자 수는 각각 8, 6, 4이다. (가)~(나)는 C 원자 수가 최소한 3 이상이고 사슬 모양이므로 H 원자 수가 6 또는 4이면 다중 결합이 있다. 문제에서 다중 결합이 있는 탄화수소는 1가지라고 했으므로 H 원자 수가 4 또는 6인 경우는 모순이다. 따라서 (다)의 구조는 (a)이고, (가)~(다)를 구성하는 H 원자 수가 8이다. (가)~(다)의 구조식은 다음과 같다.



정족매 해설

ㄱ. 고리 모양 탄화수소는 (다) 1가지이다.

정족매 오답 해설

ㄴ. (가)~(다)의 실험식은 각각 C_3H_8 , CH_2 , CH_2 이므로 (가)와 (다)는 실험식이 다르다.

ㄷ. (나)는 2중 결합으로 공유 결합한 C 원자에 모든 C 원자가 공유 결합하고 있으므로 분자 내 모든 C 원자가 동일 평면에 있다. (다)는 C 원자가 4개의 공유 결합을 하여 가운데가 접힌 사각형 구조를 이룬다. 따라서 (다)는 분자 내 모든 C 원자가 동일 평면에 있지 않는다.

17. 정답 ②

정족매 Solution

분자량의 비가 A : B = 1 : 2이므로 (가)에서 반응 전 A의 몰수를 n이라고 하면 B의 몰수도 n이며, 다음과 같은 양적 관계가 성립한다.

	$aA(g)$	+	$B(g)$	\rightarrow	$2C(g)$
반응 전(몰)	n		n		
반응(몰)	$-n$		$-\frac{n}{a}$		$+\frac{2n}{a}$
반응 후(몰)			$n - \frac{n}{a}$		$\frac{2n}{a}$

반응 전 전체 몰수가 2n이고 부피가 6V이므로 반응 후 부피가 4V이므로 전체 몰수는 $\frac{4}{3}n$ 이다. $n - \frac{n}{a} + \frac{2n}{a} = \frac{4n}{3}$ 에서 $n + \frac{n}{a} = \frac{4n}{3}$ 이므로 $\frac{n}{a} = \frac{n}{3}$ 이다. 따라서 a=3이다.

정족매 해설

ㄴ. (나)에서 반응 전 전체 부피가 9V이므로 반응 전 몰수는 3n이다. 질량비가 A : B = 1 : 1이므로 몰수 비는 A : B = 2 : 1이며 A가 2n, B가 n이므로 양적 관계는 다음과 같다.

	$3A(g)$	+	$B(g)$	\rightarrow	$2C(g)$
반응 전(몰)	$2n$		n		
반응(몰)	$-2n$		$-\frac{2n}{3}$		$+\frac{4n}{3}$
반응 후(몰)			$n - \frac{2n}{3}$		$\frac{4n}{3}$

반응 후 전체 몰수는 $n - \frac{2n}{3} + \frac{4n}{3} = \frac{5n}{3}$ 이다. 따라서 반응 후 전체 기체의 부피 $x=5V$ 이다. 생성된 C의 몰수는 (가)에서 $\frac{2n}{3}$ 이고, (나)에서 $\frac{4n}{3}$ 이며, 반응 후 전체 부피가 (가)가 4V, (나)가 5V이고, 질량은 몰수에 비례하므로 (가)에서 단위 부피당 C의 질량 / (나)에서 단위 부피당 C의 질량

$$= \frac{\frac{2n}{3}}{\frac{4n}{3}} = \frac{5}{8}$$

정족매 오답 해설

ㄱ. a=3이다.

ㄷ. 반응 후 (가)에서 기체 B가 $\frac{2n}{3}$, C가 $\frac{2n}{3}$, (나)에서 기체 B가 $\frac{n}{3}$, C가 $\frac{4n}{3}$ 존재하므로 $\frac{\text{남은 반응물의 몰수}}{\text{전체 몰수}}$ 는 (가)에서 $\frac{\frac{2n}{3}}{\frac{4n}{3}} = \frac{1}{2}$ 이고, (나)에서 $\frac{\frac{n}{3}}{\frac{5n}{3}} = \frac{1}{5}$ 이다. 따라서 (가)가 (나)의

$$\frac{\frac{1}{2}}{\frac{1}{5}} = \frac{5}{2}$$

이며 (가)가 (나)의 2배보다 크다.

18. 정답 ⑤

정족매 Solution

금속 B와 C를 넣어 모두 반응시켰을 때 전체 양이온 수가 감소하므로 A^{m+} 에서 $m=1$ 이고, B의 양이온이 B^{3+} , C의 양이온이 C^{2+} 인 경우는 원자량 비가 B : C = 1 : 1로 조건을 만족하지 않으므로, B의 양이온은 B^{2+} , C의 양이온은 C^{3+} 이다. (가) \rightarrow (나)에서 다음과 같이 양적 관계가 성립한다.

	$2A^+$	+	B	\rightarrow	$2A$	+	B^{2+}
처음	$10N$						0
반응	$-2x$						$+x$
나중	$10N-2x$						x

따라서 $10N-x=8N$ 이고 $x=2N$ 이며, (나)에는 $A^+ 6N, B^{2+} 2N$ 이 존재한다. (나) \rightarrow (다)에서 다음과 같이 양적 관계가 성립한다.

	$3A^+$	+	C	\rightarrow	$3A$	+	C^{3+}
처음	$6N$						0
반응	$-3y$						$+y$
나중	$6N-3y$						y

(다)에서 $B^{2+} 2N$ 이 포함되어 있으므로 A^+ 와 C^{3+} 의 이온 수 합은 $6N-2y=4N$ 이고 $y=N$ 이며, (다)에는 $A^+ 3N, B^{2+} 2N, C^{3+} N$ 이 존재한다.

정족매 해설

ㄱ. (나)에서 B wg이 모두 반응하여 $B^{2+} 2N$ 이 생성되고, (다)에서 C 2wg이 모두 반응하여 $C^{3+} N$ 이 생성된다. 따라서 원자량의 비는 B : C = $\frac{w}{2} : 2w = 1 : 4$ 이고, $\frac{\text{B의 원자량}}{\text{C의 원자량}} = \frac{1}{4}$ 이다.

ㄴ. C의 양이온은 C^{3+} , B의 양이온은 B^{2+} 이므로 양이온의 전하량은 C>B이다.

ㄷ. (나)에서 $\frac{A^{m+} \text{ 이온 수}}{\text{전체 양이온 수}} = \frac{3}{4}$ 이고,

(다)에서 $\frac{A^{m+} \text{ 이온 수}}{\text{전체 양이온 수}} = \frac{1}{2}$ 이다.

따라서 (나) : (다) = $\frac{3}{4} : \frac{1}{2} = 3 : 2$ 이다.

19. 정답 ④

정족매 Solution

실험식은 성분 원소의 몰수 비를 가장 간단한 정수 비로 나타낸 화학식으로 성분 원소의 질량비를 각 원소의 원자량으로 나누어 정수 비로 나타낸다. C, H, O로 이루어진 탄소 화합물을 완전 연소시키면 생성물은 CO_2, H_2O 2가지이다.

정족매 해설

실험식이 $C_xH_yO_z$ 인 X를 완전 연소시켜 생성된 CO_2 와 H_2O 에 포함

된 O의 질량비가 3 : 1이므로 각 물질에 포함된 O 원자 수 비도 3 : 1이다. 따라서 생성된 CO_2 와 H_2O 의 몰수 비는 3 : 2이고, X에 포함된 C와 H의 몰수 비는 3 : 4이다. 따라서 X의 실험식을 $\text{C}_3\text{H}_4\text{O}_2$ 라 하면, 질량 비는 C : H : O = $36(=3 \times 12)$: 4 : (16×2) 이다. 이때 X에 포함된 O의 질량 비가 $\frac{4}{9}$ 이므로 $40 : 16z = 5 : 4$ 이므로 $z = 2$ 이다. 따라서 X의 실험식은 $\text{C}_3\text{H}_4\text{O}_2$ 이므로 $x + y + z = 9$ 이다.

20. 정답 ③

정족매 Solution

$\text{HCl}(aq)$, $\text{NaOH}(aq)$, $\text{KOH}(aq)$ 의 반응에서 H^+ 과 OH^- 은 1 : 1로 반응하여 물이 생성된다. 또한 Cl^- , Na^+ , K^+ 은 구경꾼 이온으로 넣어준 수용액의 부피에 비례한다. 또한 수용액은 중성이므로 전체 양이온 수의 합과 전체 음이온 수의 합은 같다.

정족매 해설

(가)와 (나)의 혼합 용액의 단위 부피당 이온 모형에서 공통으로 들어 있는 \bigcirc 는 Na^+ 이다. 따라서 (가)와 (나)에서 혼합한 $\text{NaOH}(aq)$ 의 부피 비가 2 : 3이므로 전체 혼합 용액에 들어 있는 \bigcirc 의 수도 2 : 3이어야 한다. 또한 $\text{KOH}(aq)$ 이 혼합된 (나)에서 표시된 \blacktriangle 는 K^+ 이다. 단위 부피를 1mL라고 가정하면 (가), (나)에 들어 있는 각 이온의 수는 다음 표와 같다.

	이온 수				
	Na^+	K^+	H^+	Cl^-	OH^-
(가)	80	0	80	160	0
(나)	$2(50+x)$	$2(50+x)$	0	160	?

이때 (가)와 (나)에서 Na^+ 의 수는 $80 : 2(50+x) = 2 : 3$ 이므로 $x = 10$ 이다. 따라서 (나)에서 Na^+ 와 K^+ 의 수는 각각 120으로 같고, OH^- 의 수는 80이다. 따라서 $\text{HCl}(aq)$, $\text{NaOH}(aq)$, $\text{KOH}(aq)$ 각 10mL에 들어 있는 이온 수는 $\text{H}^+ = \text{Cl}^- = 80$, $\text{Na}^+ = \text{OH}^- = 40$, $\text{K}^+ = \text{OH}^- = 120$ 이다. 그러므로 (다) 수용액에 들어 있는 각 이온 수는 다음과 같다.

	이온 수				
	Na^+	K^+	H^+	Cl^-	OH^-
(다)	40	240	0	240	40

따라서 (다)에서 $\frac{\text{K}^+ \text{ 수}}{\text{전체 이온 수}} = \frac{240}{560} = \frac{3}{7}$ 이다.