

2019학년도 정족매 9월 모의평가 대비 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	④	2	6	②	2	11	③	2	16	③	3
2	⑤	2	7	③	3	12	⑤	2	17	①	2
3	①	2	8	①	3	13	③	3	18	③	3
4	②	2	9	②	2	14	①	3	19	⑤	3
5	①	3	10	⑤	2	15	③	3	20	③	3

이 문제지에 관한 저작권은 **대출판 정족매연구소**®에 있습니다.

A 01

정답 ④

STEP 01 문제에서 물어보고자 하는 것이 무엇인가?

출제진이 물어보고자 하는 것은 탄소 동소체

STEP 02 무엇을 생각하고 어떻게 접근해야 하는가?

탄소 동소체의 구조를 보면, (가)는 풀러렌(C_{60}), (나)는 탄소나노튜브라는 것을 알 수 있어. 두 탄소 동소체에서 차이점이 무엇인지, 공통점이 무엇인지 생각하면 돼.

STEP 03 나는 다음에 어떻게 풀겠다.

탄소 동소체의 공통점과 차이점에 대해서 암기 해 두자.

[정족매 SOLUTION]

(가)는 풀러렌(C_{60}), (나)는 탄소 나노 튜브(C)이다.

[정족매 정답 해설]

- ㄱ. ㉠과 ㉡에서 C 원자가 공유 결합하는 원자 수는 3이다.
ㄴ. (가)와 (나)는 C 원자로만 구성되므로 1g에 포함된 C 원자의 몰수는 같다. 따라서 1g을 완전 연소시켰을 때 생성되는 CO_2 의 몰수와 질량은 같다.

[정족매 오답 해설]

- ㄴ. 1몰에 포함된 C 원자 수는 (가)가 60몰, (나)가 1몰이다.

A 02

정답 ⑤

STEP 01 문제에서 물어보고자 하는 것이 무엇인가?

출제진이 물어보고자 하는 것은 산 염기 반응

STEP 02 무엇을 생각하고 어떻게 접근해야 하는가?

반응식에서 루이스 염기를 찾아야 하는데, 루이스 염기의 정의는 반응에서 비공유 전자쌍을 제공하는 물질이야. 어떤 물질이 비공유 전자쌍을 제공하는지 생각해 보자.

STEP 03 나는 다음에 어떻게 풀겠다.

산/염기 정의 3가지 (아레니우스, 브뢴스테드-로우리, 루이스) 에 대해서 정확하게 암기하도록 하자.

[정족매 정답 해설]

(가)에서 H_2O 은 H_2SO_4 의 H^+ 에게 비공유 전자쌍을 제공하므로 루이스 염기이다. (나)에서 $H_2PO_4^-$ 은 HSO_4^- 의 H^+ 에게 비공유 전자쌍을 제공하므로 루이스 염기이다. (다)에서 Cl^- 은 $AlCl_3$ 의 Al에게 비공유 전자쌍을 제공하므로 루이스 염기이다.

A 03

정답 ①

STEP 01 문제에서 물어보고자 하는 것이 무엇인가?

출제진이 물어보고자 하는 것은 물질의 분류

STEP 02 무엇을 생각하고 어떻게 접근해야 하는가?

주어진 단서를 이용해서 (가), (나), (다)를 ㉠, ㉡, ㉢에서 어디에 속하는지 찾아내고, 추가로 Fe와 NH₃도 같이 분류해 주자. 그리고 (가), (나), (다)가 속하는 분류를 보고 적절한 예시에 대해 생각해 보자.

STEP 03 나는 다음에 어떻게 풀겠다.

물질들이 각각 어떤 카테고리에 분류되는지 알고 있어야 해. 예를 들어, Fe는 금속 원소이고, 분자가 아니야. NH₃는 화합물이고, 분자야.

[정확매 정답 해설]

ㄱ. Fe는 원소이지만 분자가 아니므로 ㉠에 속한다.

[정확매 오답 해설]

ㄴ. Fe는 ㉠에 속하고, 물질 (가), (나), (다), Fe 중 ㉡에 속한 물질은 1가지이므로 (가)~(다) 중 1가지는 ㉡에 속한다. 그리고 NH₃는 ㉢에 속하고, 물질 (가), (나), (다), NH₃ 중 ㉢에 속한 물질은 3가지이므로 (가)~(다) 중 2가지는 ㉢에 속한다. (가)~(다) 중 1가지는 ㉡에 속하고, 2가지는 ㉢에 속하므로 (가), (나), (다) 중 ㉠ 또는 ㉡에 속한 물질은 1가지이다. 따라서 x 는 1이다.

ㄷ. (가)~(다) 중 1가지는 ㉡에 속하고, 2가지는 ㉢에 속하므로 (가)~(다)는 모두 분자이다. 따라서 NaCl은 (가)~(다)의 예로 적절하지 않다.

A 04

정답 ②

STEP 01 문제에서 물어보고자 하는 것이 무엇인가?

출제진이 물어보고자 하는 것은 화학식량과 몰

STEP 02 무엇을 생각하고 어떻게 접근해야 하는가?

CaCO₃는 열을 가하면 분해되어서 CaO와 CO₂로 분해 돼. 이를 화학식으로 쓰면 $\text{CaCO}_3(s) \rightarrow \text{CaO}(s) + \text{CO}_2(g)$ 인데, CO₂는 기체이기 때문에 플라스크 밖으로 빠져나가게 돼. 따라서 질량을 잴 때 줄어든 질량은 빠져나간 CO₂의 질량이라는 것을 알 수 있어. 이제 화학식량과 비교하면 들어있는 몰수에 대해서 알 수 있겠지.

STEP 03 나는 다음에 어떻게 풀겠다.

실험에 대한 자료가 주어질 때, 반응식을 따로 주지 않는 경우가 있어. 다양한 반응에 대해 알고 있으면 좋지만, 반응식을 모른다면 실험 설계를 보고 어떤 반응인지 유추해야 해. 이 문제에서는 가열하면 질량이 줄어드는 것으로 보아 기체가 나오고, 플라스크 안에 남은 반응물이 CaCO₃와 CaO인 것에서 반응식을 유추할 수 있어.

[정확매 정답 해설]

CaCO₃의 열분해 반응은 다음과 같다.



CaCO₃의 화학식량은 100이므로 CaCO₃ 20g의 몰수는 0.2몰이다. 반응 후 감소한 질량은 6.6g이므로 열분해 반응에서 감소한 CO₂의 질량은 6.6g이다. CO₂ 6.6g은 $6.6 \times \frac{1}{44} = 0.15$ (몰)이다. 반응 후 삼각 플라스크에 남은 CaCO₃의 몰수는 $0.2 - 0.15 = 0.05$ 몰이다. 생성된 CaO와 CO₂의 몰수는 같으므로 반응 후 삼각 플라스크에 들어 있는 CaO의 몰수는 0.15몰이다. 따라서 CaCO₃과 CaO의 몰수비는 1 : 3이다.

A 05

정답 ①

STEP 01 문제에서 물어보고자 하는 것이 무엇인가?

출제진이 물어보고자 하는 것은 원자를 구성하는 입자

STEP 02 무엇을 생각하고 어떻게 접근해야 하는가?

질량수는 양성자 수와 중성자 수의 합인데, A~D의 질량수가 모두 다르다는 점과 중성자 수가 전자 수보다 많다고 했으니 중성자 수가 양성자 수보다 더 많다는 점을 이용해야 해. (가)와 (나) 중 어느 것이 중성자 수인지 양성자 수인지 대입해 보아 적절한 경우를 찾으면 돼.

STEP 03 나는 다음에 어떻게 풀겠다.

양성자 수와 중성자 수가 무엇에 관련이 있는지 알아 두자. 양성자 수는 원자 번호, 중성자 수는 동위원소에 관련이 있고, 양성자 수와 중성자 수를 더한 값이 질량수야.

[정확매 정답 해설]

ㄱ. (가)가 중성자 수이면 ㉠은 양성자 수가 6보다 작아야 하므로 모순이다. 따라서 (가)는 양성자 수이다.

[정확매 오답 해설]

ㄴ, ㄷ. 중성자 수가 전자 수보다 크므로 중성자 수는 양성자 수보다 크다. (가)가 양성자이므로 ㉠의 양성자 수는 6 또는 7이다. ㉠의 양성자 수가 7이면 ㉡과 ㉢은 동위 원소가 되고 각각 A와 B 중 하나이다. 제시된 자료에 따라 빈칸을 채우면 다음과 같다.

	㉠	㉡	㉢	㉣
양성자 수	7	6	7	8
중성자 수	8	12 이상	9	9
질량수	15	18 이상	16	17

㉡, ㉣은 각각 D, C가 되고 C의 중성자 수는 D의 양성자 수와 같다는 조건에 모순된다. 따라서 ㉠의 양성자 수는 6이다. 제시된 자료에 따라 빈칸을 채우면 다음과 같다.

	㉠	㉡	㉢	㉣
양성자 수	6	6	7	8
중성자 수	8	7	8	9
질량수	14	13	15	17

A는 ㉡이고, ㉣의 질량수는 15이다.

A 06

정답 ②

STEP 01 문제에서 물어보고자 하는 것이 무엇인가?

출제진이 물어보고자 하는 것은 양쪽성 물질의 산 염기 반응

STEP 02 무엇을 생각하고 어떻게 접근해야 하는가?

대표적인 양쪽성 물질인 H₂O와 아미노산의 산 염기 반응이 주어져 있어. 두 물질이 어떤 부분에서 어떻게 산/염기로 작용하는지 생각하고, 문제의 빈칸을 채워 넣도록 하자.

STEP 03 나는 다음에 어떻게 풀겠다.

산 염기의 정의에 대해서 알고 있어야 하고, 양쪽성 물질이 어떤 부분이 어떻게 작용해서 산 또는 염기로 작용하는지 파악할 수 있어야 해.

[정확매 SOLUTION]

(가)에서의 반응은 NH₃+H₂O → NH₄⁺+OH⁻인데, 이 반응에서 H₂O는 NH₃에게 H⁺을 주므로 브뢴스테드-로우리 산으로 작용한다. 따라서 ㉠은 산이고, ㉡, ㉢은 각각 산, 염기 중 하나이므로 ㉣은 염기이다. 아미노산을 H₂O에 넣었을 때 염기로 작용하는 부분은 아미노기이므로 ㉡으로 적절한 것은 '아미노기'이다.

[정확매 정답 해설]

ㄴ. (다)에서 X와 H₂O가 반응할 때 H₂O가 브뢴스테드-로우리 염기로 작용했으므로 H₂O는 X로부터 H⁺을 받아 H₃O⁺가 된다. 따라서 (다)에서 H₃O⁺가 생성된다.

[정확매 오답 해설]

ㄱ. ㉡으로 적절한 것은 '아미노기'이다.
ㄷ. (라)에서 Y와 Z가 반응할 때 Y는 루이스 산으로 작용했으므로 Z는 Y에게 비공유 전자쌍을 준다. 따라서 (라)에서 비공유 전자쌍을 얻는 것은 Y이다.

STEP 01 문제에서 물어보고자 하는 것이 무엇인가?
출제진이 물어보고자 하는 것은 원자의 전자 배치

STEP 02 무엇을 생각하고 어떻게 접근해야 하는가?
전자 배치가 일부 주어져 있는데, 쌓음 원리, 훈트 규칙을 모두 만족하는 배치가 바닥상태야. 하나라도 만족하지 않으면 들뜬 상태가 되지. 참고로 파울리 배타 원리에 위배되는 배치는 존재할 수 없어. 두 조건에 맞게 전자 배치가 구성되도록 ㉠, ㉡을 채워 넣자.

STEP 03 나는 다음에 어떻게 풀겠다.
쌓음 원리, 파울리 배타 원리, 훈트 규칙을 모두 만족해야 바닥 상태의 전자 배치라는 점, 파울리 배타 원리에 위배되는 전자배치는 존재하지 않는 전자 배치 라는 점, 같은 종류의 오비탈(예를 들어 $2p_x, 2p_y, 2p_z$) 에서는 에너지 준위의 차이가 없다는 점을 기억해 두도록 하자.

[정족매 SOLUTION]
Y는 1s 오비탈의 전자 수가 1 밖에 되지 않으므로 쌓음 원리를 만족하지 않는다. 그런데 X~Z 중 쌓음 원리를 만족하는 것은 2가지이므로 X는 쌓음 원리를 만족한다. 따라서 ㉠에는 $\uparrow\downarrow$ 가 들어간다. 그리고 X는 훈트 규칙을 만족하고 Z는 훈트 규칙을 만족하지 않는 데, X~Z 중 훈트 규칙을 만족하는 것은 1가지이므로 Y는 훈트 규칙을 만족하지 않는다. 따라서 ㉡에는 $\uparrow\downarrow$ 가 들어간다. 그러므로 X~Z의 전자 수는 각각 6, 5, 7이므로 X~Z는 각각 C, B, N이다.

[정족매 정답 해설]
ㄱ. ㉠, ㉡은 $\uparrow\downarrow$ 으로 서로 같다.
ㄴ. 바닥상태 원자 X(C), Y(B), Z(N)의 홀전자 수는 각각 2, 1, 3으로 모두 다르다.

[정족매 오답 해설]
ㄴ. X~Z 중 Y, Z는 들뜬상태이지만, X는 바닥상태이다.

STEP 01 문제에서 물어보고자 하는 것이 무엇인가?
출제진이 물어보고자 하는 것은 원소의 주기적 성질

STEP 02 무엇을 생각하고 어떻게 접근해야 하는가?
원자가 전자 수(a)는 12345670, 홀전자 수(b)는 10123210 이고, $a-b$ 는 02222460 이야. 따라서 $a-b$ 가 0인 원자 X, Y는 1족 또는 18족 원소이고, 2인 원자 V, W, Z는 2족, 13족, 14족 또는 15족 원소라는 것을 알 수 있어. 여기서 이온화 에너지와 전자가 들어있는 p 오비탈 수에 대한 정보를 활용해서 각각의 원자가 무엇인지 찾을 수 있어.

STEP 03 나는 다음에 어떻게 풀겠다.
경우의 수를 좁혀나갈 수 있는 정보부터 해결하는 것이 좋아. 이온화 에너지나 p 오비탈 수와 같이 원자의 범위가 주어져야 비교하기 수월한 정보를 위해, $a-b$ 와 같이 족마다 일정한 정보로 원자의 범위를 좁혀주자.

[정족매 SOLUTION]
바닥상태에서 전자가 들어 있는 p 오비탈 수가 3 이하이면서 제1 이온화 에너지가 C보다 작은 2, 3주기 원소 V~Z는 각각 Li, Be, B, Na, Mg 중 하나이다. 이들 원소의 원자가 전자 수(a)와 홀전자 수(b) 및 $a-b$ 는 다음과 같다.

원자	Li	Be	B	Na	Mg
a	1	2	3	1	2
b	1	0	1	1	0
$a-b$	0	2	2	0	2

이때 제1 이온화 에너지가 최대인 V는 Be, 최소인 X는 Na이다. 따라서 $a-b$ 가 0인 Y는 Li이고, W, Z는 각각 B, Mg 중 하나인데, 전자가 들어 있는 p 오비탈 수가 $X > Z$ 이므로 W는 Mg, Z는 B이다.

[정족매 정답 해설]
ㄱ. Y는 Li이므로 홀전자 수는 1이다.

[정족매 오답 해설]
ㄴ. W, Z는 각각 Mg, B이다. 2주기에서 전기 음성도는 $B > Be$, 2족에서 $Be > Mg$ 이므로, Z(B)의 전기 음성도가 W(Mg)의 전기 음성도보다 크다.
ㄷ. V, X는 각각 Be, Na이다. 제2 이온화 에너지는 각각 Be^+ 과 Na^+ 에서 전자 1개를 떼어낼 때 필요한 에너지로 Be^+ 과 Na^+ 은 전자 껍질 수가 같고, 가장 바깥 전자 껍질의 전자 수가 각각 1, 8로 같은 주기 1족과 18족의 이온화 에너지의 경향성과 같다. 따라서 제2 이온화 에너지는 $X > V$ 이다.

STEP 01 문제에서 물어보고자 하는 것이 무엇인가?

출제진이 물어보고자 하는 것은 수소 원자의 선 스펙트럼

STEP 02 무엇을 생각하고 어떻게 접근해야 하는가?

라이먼 계열, 발머 계열, 파셴 계열 순서대로 파장이 길어지기 때문에 $a_{1\sim3}$ 는 라이먼 계열, $b_{1\sim3}$ 는 발머 계열, $c_{1\sim3}$ 는 파셴 계열이라는 것을 알 수 있어. 또, 각 계열에서 파장이 가장 긴 3개의 스펙트럼이기 때문에 각각의 스펙트럼에 해당하는 전자 전이가 무엇인지 또한 알 수 있지. [적용]에서 각 상황에 적합한 ㉠~㉣을 찾아보자.

STEP 03 나는 다음에 어떻게 풀겠다.

스펙트럼의 각각의 선이 어떤 전자 전이에 해당하는지 파악할 수 있으면 좋아. 또, 스펙트럼은 파장에 대한 자료이기 때문에, 에너지에 관련된 정보를 취하려고 할 때는 역수를 취해 주어야 해. λ_1 , λ_2 와 같이 주어져 계산하는 경우가 이에 포함돼.

[정확매 정답 해설]

$a_1 \sim a_3$ 은 각각 $n=4 \rightarrow n=1$, $n=3 \rightarrow n=1$, $n=2 \rightarrow n=1$ 이고, $b_1 \sim b_3$ 은 각각 $n=5 \rightarrow n=2$, $n=4 \rightarrow n=2$, $n=3 \rightarrow n=2$ 이며, $c_1 \sim c_3$ 은 각각 $n=6 \rightarrow n=3$, $n=5 \rightarrow n=3$, $n=4 \rightarrow n=3$ 이다. 파장 a_3 에 해당하는 에너지는 $n=2 \rightarrow n=1$ 에 해당하는 에너지이므로 [$n=4 \rightarrow n=1$ 에 해당하는 에너지 - $n=4 \rightarrow n=2$ 에 해당하는 에너지]로 구할 수 있다. 전자 전이 $n=4 \rightarrow n=2$ 에 해당하는 에너지는 [$n=3 \rightarrow n=2$ 에 해당하는 에너지 + $n=4 \rightarrow n=3$ 에 해당하는 에너지]이다 ㉠은 a_1 , ㉡은 b_3 , ㉢은 c_3 이다. 파장 b_3 에 해당하는 에너지는 $n=3 \rightarrow n=2$ 에 해당하는 에너지이다. b_3 에 해당하는 에너지는 [$n=3 \rightarrow n=1$ 에 해당하는 에너지 - $n=2 \rightarrow n=1$ 에 해당하는 에너지]이다. ㉣은 라이먼이고, ㉤은 a_2 이다.

STEP 01 문제에서 물어보고자 하는 것이 무엇인가?

출제진이 물어보고자 하는 것은 화학 결합의 구조

STEP 02 무엇을 생각하고 어떻게 접근해야 하는가?

전자점식을 통해 A_2BD_3 는 H_2CO_3 , CD는 MgO임을 알 수 있어. 또한 (나)는 H_2O 이지. 따라서, 나머지 원자들로 생성물 (가)를 구해보면 (가)의 화학식은 $MgCO_3$ 야.

STEP 03 나는 다음에 어떻게 풀겠다.

전자점식이 주어진다면 해당 물질이 어떤 물질인지 다 알려주는 것이기 때문에 그림에 따라 화학식을 알아내기만 하면 돼. 이런 문제는 난이도가 낮은 편에 속하기 때문에 빠르게 해결하고 넘어가도록 하자.

[정확매 정답 해설]

- ㉠. A_2BD_3 는 H_2CO_3 이므로 A, B, D는 각각 H, C, O이다. CD는 Mg^{2+} 과 O^{2-} 의 화합물이므로 $n=2$ 이다.
 ㉡, ㉢. (가)는 $MgCO_3$ 이므로 이온 결합 물질이다. (가)는 액체 상태에서 전기 전도성이 있다. (나)는 H_2O 이므로 분자식이 A_2D 이다.

STEP 01 문제에서 물어보고자 하는 것이 무엇인가?

출제진이 물어보고자 하는 것은 원자의 전자 배치

STEP 02 무엇을 생각하고 어떻게 접근해야 하는가?

우선 범위 내에 홀전자 수가 3인 원자 X는 N 또는 P라는 것을 알 수 있어.

N과 P의 $\frac{p \text{ 오비탈의 전자 수}}{s \text{ 오비탈의 전자 수}}$ 는 각각 $\frac{3}{4}, \frac{9}{6}$ 야.

X가 N일 때는, $\frac{p \text{ 오비탈의 전자 수}}{s \text{ 오비탈의 전자 수}}$ 는 $\frac{3}{4} : 1 : \frac{5}{4}$ 이고, X가 P일 때는 $\frac{3}{2} :$

$2 : \frac{5}{2}$ 인데, 2, 3주기 원자 중 $\frac{p \text{ 오비탈의 전자 수}}{s \text{ 오비탈의 전자 수}}$ 가 2를 넘어가는 원자는

없기 때문에, X는 N이라는 것을 알 수 있지. 이제 $\frac{p \text{ 오비탈의 전자 수}}{s \text{ 오비탈의 전자 수}}$ 가 1

인 원자, $\frac{5}{4}$ 인 원자를 추려서, 홀전자 수가 $a < b$ 가 되는 경우를 찾아내면 돼.

STEP 03 나는 다음에 어떻게 풀겠다.

문제를 풀 때 처음부터 $\frac{p \text{ 오비탈의 전자 수}}{s \text{ 오비탈의 전자 수}}$ 가 3 : 4 : 5가 되는 경우를 찾을

수도 있지만, 이렇게 홀전자 수가 3이라는 정보처럼 경우의 수를 많이 좁혀 주는 정보를 우선적으로 이용하는 것이 문제를 푸는데 많이 유리해.

[정족매 SOLUTION]

홀전자 수가 3인 X는 N, P 중 하나이다. N와 P의 $\frac{p \text{ 오비탈의 전자 수}}{s \text{ 오비탈의 전자 수}}$

는 각각 $\frac{3}{4}, \frac{3}{2}$ 이다. 이때 X가 P이면, Y, Z의 $\frac{p \text{ 오비탈의 전자 수}}{s \text{ 오비탈의 전자 수}}$

는 각각 2, $\frac{5}{2}$ 인데, 2, 3주기 원소에서 $\frac{p \text{ 오비탈의 전자 수}}{s \text{ 오비탈의 전자 수}}$ 가 2를

넘지 않으므로 X는 N이며, Y, Z의 $\frac{p \text{ 오비탈의 전자 수}}{s \text{ 오비탈의 전자 수}}$ 는 각각 1,

$\frac{5}{4}$ 이다. 이때, Z는 F이며, Y는 O, Mg 중 하나이고, 홀전자 수

$a < b$ 이므로 Y는 Mg이다.

[정족매 정답 해설]

ㄱ. Y는 Mg이므로 바닥상태에서 홀전자 수 $a=0$ 이다.

ㄷ. X, Z는 각각 N, F으로 전자 배치는 각각 $1s^2 2s^2 2p_x^1 2p_y^1 2p_z^1$, $1s^2 2s^2 2p_x^2 2p_y^2 2p_z^1$ 으로 전자가 들어 있는 오비탈 수는 각각 5개로 같다.

[정족매 오답 해설]

ㄴ. Y와 Z는 각각 Mg, F으로 각각 3주기, 2주기 원소이다.

STEP 01 문제에서 물어보고자 하는 것이 무엇인가?

출제진이 물어보고자 하는 것은 분자의 구조와 산화수

STEP 02 무엇을 생각하고 어떻게 접근해야 하는가?

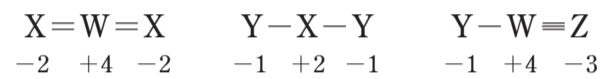
2주기 원소 중 화합물을 이룰 때 옥텟 규칙을 만족하는 원소는 C, N, O, F 야. 이 중 산화수를 +4를 가질 수 있는 원소는 C, N 뿐이고, F는 -1의 산화수만을 가질수 있어. 따라서 (가)의 산화수 +4를 가지고, 중심원자이면서 양쪽에 같은 종류의 원자 X가 붙어있는 W는 C이고, X는 O라는 것을 알 수 있어. 또, (나)에서 O를 중심으로 2개가 붙어 O의 산화수가 +2가 되는 원자 Y는 F라는 것을 알 수 있지. 남은 Z는 N이고, (다)는 FCN이라는 것 까지 알 수 있을거야.

STEP 03 나는 다음에 어떻게 풀겠다.

2주기 원소로 이루어진 분자들에 대해서 알고 있으면, 그 중 3원자 분자만 추려내서 중심원자의 산화수와 결합 방식을 비교해서 (가)~(다)를 찾아낼 수 있어.

[정족매 SOLUTION]

(가)~(다)의 구조식과 구성 원자의 산화수는 다음과 같다.



W~Z는 각각 C, O, F, N이다.

[정족매 정답 해설]

ㄱ. 공유 전자쌍 수는 (가)와 (다)가 4로 같다.

ㄴ. Z의 산화수는 -3이다.

ㄷ. 전기 음성도는 $Y(F) > X(O) > Z(N) > W(C)$ 이다.

STEP 01 문제에서 물어보고자 하는 것이 무엇인가?

출제진이 문제에서 물어보고자 하는 것은 금속의 반응성

STEP 02 무엇을 생각하고 어떻게 접근해야 하는가?

(나)에서는 A, B, C 이온이 모두 존재하지만 (다)에는 B, C 이온만 존재하므로 A가 먼저 반응하고 B가 반응하는 것을 알 수 있어. 그 다음 (가)와 (나)의 전체 이온수를 비교해보면 A와 C의 전하를 알 수 있을거야. 그리고 (나)와 (다)의 전체 이온수를 통해서 B의 전하도 찾을 수 있어.

STEP 03 나는 다음에 어떻게 풀겠다.

금속의 반응성 문제는 각 금속의 전하를 구하고, 반응성이 큰 금속이 무엇인지 파악하는 것이 중요해. 이 문제에서는 전체 이온수의 비교를 통해서 금속들의 전하를 구할 수 있다는 것을 알려주고 있어.

[정확매 SOLUTION]

(가)~(다)를 통해 A^{a+} 이 반응하여 먼저 석출되고 (나)에서 일부 A^{a+} 가 남아 있으므로 (나)에는 넣어준 금속 C 3몰이 모두 반응하여 3몰의 C^{c+} 이 존재한다. 따라서 (나)에서 A^{a+} 과 B^{b+} 의 몰수 합은 6이고, (가)에서 6몰의 A^{a+} 이 3몰의 금속 C와 반응한 것으로 볼 수 있다. 또한 (나)와 (다)의 과정에서 A^{a+} 만 반응하였다면 전체 이온수가 감소해야 하지만 같으므로 B^{b+} 의 일부가 반응하고 남은 것으로 역시 넣어 준 4몰의 C가 모두 반응한 것으로 볼 수 있다. 따라서 (다)에는 B^{b+} 2몰과 C^{c+} 7몰이 존재함을 알 수 있다. (나)에서 4몰의 금속 C와 반응하는 A^{a+} 과 B^{b+} 의 몰수를 각각 x , y 라 하면 $x+y=4$, $\frac{x}{2}+\frac{b}{c}y=4$, $ax+by=4c$ 가 성립하고, $2a=c$ 이므로 이를 풀면 $a:b:c=1:3:2$ 이고, $x=y=2$ 이다.

[정확매 정답 해설]

- ㄱ. A^{a+} 과 B^{b+} 중 A^{a+} 이 금속 C와 먼저 반응하였으므로 두 이온 중 환원되기 쉬운 이온은 A^{a+} 이다. 따라서 A^{a+} 이 들어 있는 수용액에 금속 B를 넣으면 산화 환원 반응을 통해 금속 A가 석출된다.
- ㄴ. $a:b:c=1:3:2$ 이고, $a\sim c$ 는 3 이하의 정수이므로 $c=2$ 이다.

[정확매 오답 해설]

- ㄷ. (나)에서 반응한 A^{a+} 과 B^{b+} 의 몰수는 각각 2로 같으며, 반응 후 (다)에 남아 있는 B^{b+} 의 몰수가 2이므로 반응 전 (나)에 남아 있는 A^{a+} 과 B^{b+} 의 몰수는 각각 2, 4이다. 따라서 $\frac{A^{a+}의\ 몰수}{B^{b+}의\ 몰수}=\frac{1}{2}$ 이다.

STEP 01 문제에서 물어보고자 하는 것이 무엇인가?

출제진이 물어보고자 하는 것은 분자의 구조와 성질

STEP 02 무엇을 생각하고 어떻게 접근해야 하는가?

주어진 원소로 만들 수 있는 분자 중 (가)와 같은 형태의 분자는 CO_2 , OCl_2 가 있어. 여기서 (나)의 공유 전자쌍 수가 $x-2$ 이기 때문에 (가)의 공유 전자쌍 수 x 는 2보다 커야 해. 따라서 (가)는 CO_2 이고, $x=4$ 라는 것을 알 수 있지. (나)의 2원자 분자의 공유 전자쌍 수가 2이므로, ㉠은 O라는 것 또한 알 수 있어. (다)에서 Cl은 중심원자가 될 수 없기 때문에 Z는 B이고, Y는 Cl이며, $m=3$ 이 되겠지. O_2Cl_n 에서 n 은 2만 들어갈 수 있어. 이렇게 (가)~(라)에 대한 정보를 모두 파악하면 돼.

STEP 03 나는 다음에 어떻게 풀겠다.

분자에 포함되는 원소의 범위가 있다면, 범위 내의 원소로 만들 수 있는 분자들이 무엇이 있는지 빠르게 떠올릴 줄 알아야 해.

[정확매 SOLUTION]

B, C, O, Cl 중 2가지 이루어진 3원자 분자는 CO_2 , OCl_2 2가지이다. 그런데 (가), (나)의 공유 전자쌍 수가 각각 x , $(x-2)$ 이므로 (가)의 공유 전자쌍 수는 2보다 크다. 따라서 (가)는 공유 전자쌍 수가 4인 CO_2 이고, x 는 4이며, W, X는 각각 C, O이다. 그리고 (나)는 공유 전자쌍 수가 2($=x-2$)이므로 O_2 이고, ㉠은 O이다. 또한 (다)의 중심 원자는 Z인데, Cl은 중심 원자가 될 수 없으므로 Z는 B이다. 따라서 (다)는 BCl_3 이고, m 은 3이며, 공유 전자쌍 수는 3이므로 y 는 3이다. (라)는 O_2Cl_n 인데, (라)에서 O의 원자당 공유 전자쌍 수는 2이므로 (라)는 O_2Cl_2 이고, n 은 2이며, 공유 전자쌍 수는 3이므로 z 는 3이다.

[정확매 정답 해설]

- ㄱ. W~Z의 제2 이온화 에너지는 $C < B < Cl < O$ 이므로 W~Z중 제2 이온화 에너지가 가장 큰 원소는 ㉠(O)이다.

[정확매 오답 해설]

- ㄴ. (가)~(다)는 각각 CO_2 , O_2 , BCl_3 로 모두 무극성 분자이다. 따라서 (가)~(다) 중 분자의 쌍극자 모멘트가 0보다 큰 분자는 없다.
- ㄷ. x , y , z 는 각각 4, 3, 3이므로 $(x+y+z)$ 는 10이다. 그리고 m , n 은 각각 3, 2이므로 $(m+n)$ 은 5이다. 따라서 $(x+y+z)$ 는 $2(m+n)$ 과 같다.

STEP 01 문제에서 물어보고자 하는 것이 무엇인가?

출제진이 물어보고자 하는 것은 화학반응식에서의 양적관계

STEP 02 무엇을 생각하고 어떻게 접근해야 하는가?

B를 점점 첨가하면서 반응이 일어나는 동안 부피가 점점 줄어드는 것을 보아, $a+b>c$ 이고, 특히 그래프가 꺾인 지점, 즉 반응 종결 지점에서 부피가 절반이 된 것으로 보아 $a:c=2:1$ 이라는 것을 알 수 있어. A 3L와 B wg 이 반응해서 C 1.5L가 만들어진다는 것을 이용해서, B $2wg$ 과 A 4L가 반응했을 때의 상황을 분석할 수 있어. 결과적으로 각각의 분자량과 반응 계수를 알아내면 돼.

STEP 03 나는 다음에 어떻게 풀겠다.

그래프가 주어져 있는 경우에는 두 가지로 나눌 수 있어. 꺾인 부분이 1개인 경우, 2개인 경우 인데 1개인 경우에는 꺾인 부분이 반응 종결 지점이고, 2개인 경우에는 두 꺾인 지점 사이에 반응 종결 지점이 있어. 문제 상황에 맞게 활용하도록 하자.

[정확매 정답 해설]

실험 I에서 A(g) 3L와 B(g) wg 이 반응하면 C(g) 1.5L가 생성되므로 반응 계수 비 $a:c=2:1$ 이다. 실험 II에서 A(g) 4L와 반응하는 B(g)의 질량은 $\frac{4}{3}wg$ 이고, 생성되는 C(g)의 부피는 2L이다. 실험 II에서 반응을 완결시켰을 때, $\frac{C(g)의\ 몰수}{전체\ 기체의\ 몰수} = \frac{2}{3}$ 이므로 전체 기체의 부피는 3L이고, 반응하고 남은 B(g) $\frac{2}{3}wg$ 의 부피는 1L이다. 실험 I에서 반응하는 A(g)의 부피는 3L이고, B(g)의 부피는 $\frac{3}{2}L$ 이므로 반응 계수 비 $a:b=2:1$ 이다. 화학 반응에서 반응 계수 비 $a:b:c=2:1:1$ 이다. 실험 II에서 반응을 완결시켰을 때, 전체 기체의 부피가 3L이고, 실린더 속 기체의 밀도는 $\frac{11}{15}wg/L$ 이므로 A(g) 4L의 질량은 $\frac{11}{15}w \times 3 - 2w = \frac{1}{5}w(g)$ 이다. A(g) 2L와 B(g) 1L가 반응하면 생성되는 C(g)의 부피는 1L이고, 질량은 $\frac{1}{10}w$

$$+ \frac{2}{3}w = \frac{23}{30}w(g)이다. 따라서 \frac{C의\ 분자량}{B의\ 분자량} \times \frac{c}{b} = \frac{\frac{23}{30}w}{\frac{2}{3}w} \times \frac{1}{1} = \frac{23}{20}이다.$$

STEP 01 문제에서 물어보고자 하는 것이 무엇인가?

출제진이 물어보고자 하는 것은 탄화수소의 화학식량과 몰

STEP 02 무엇을 생각하고 어떻게 접근해야 하는가?

두 탄화수소 (가), (나)의 몰수, 질량, 그리고 원자 수에 대해 나와있어. (가)는 CH_4 라고 주어져 있기 때문에 z 를 원자 수와 비교해서 바로 구해줄 수 있고, (나)는 몰 수와 원자 수를 비교해서 분자당 원자 수를 구하고, 몰 수와 질량을 이용해서 분자량을 구해주면 (나)에 해당하는 탄화수소를 알아낼 수 있을거야.

STEP 03 나는 다음에 어떻게 풀겠다.

몰수, 질량, 원자 수와 같은 정보들을 자유자재로 조합하고 환산할 줄 알아야 해. 반복적인 연습을 해서 손에 익히도록 하자.

[정확매 정답 해설]

- ㄱ. CH_4 1분자 당 원자 수는 5이므로 1몰에 들어 있는 원자 수는 $5N_A$ 이다. (가)에 들어 있는 CH_4 의 원자 수가 $2N_A$ 이므로 CH_4 의 양은 $\frac{2}{5}$ 몰이고, CH_4 1몰의 질량이 16g이므로 CH_4 의 질량은 $16g/몰 \times \frac{2}{5}몰 = 6.4g$ 이다. 이로부터 $z=6.4$ 이다. (나)에 들어 있는 C_xH_y 의 양은 $\frac{1}{4}$ 몰이고, 이때 원자 수가 $\frac{3}{2}N_A$ 이므로 1몰에 들어 있는 원자 수는 $6N_A$ 이다. 이로부터 $x+y=6$ 이다. 따라서 $z>x+y$ 이다.
- ㄷ. CH_4 와 C_2H_4 에서 분자 당 H 원자 수는 같다. 이때 (가)와 (나)에 들어 있는 분자 수 비는 (가) : (나) = $\frac{2}{5} : \frac{1}{4}$ 이므로 $\frac{(가)에서\ H\ 원자\ 수}{(나)에서\ H\ 원자\ 수} = \frac{8}{5}$ 이다.

[정확매 오답 해설]

- ㄴ. C_xH_y $\frac{1}{4}$ 몰의 질량이 7g이므로 1몰의 질량은 28g이다. 이로부터 $12x+y=28$ 이고, $x+y=6$ 이므로 두 식을 풀면 $x=2, y=4$ 이다. 이로부터 C_xH_y 는 C_2H_4 이다. 1g에 들어 있는 C 원자 수는 CH_4 은 $\frac{1}{16}$ 이고, C_2H_4 는 $\frac{1}{28} \times 2$ 이다. 따라서 1g 당 C 원자 수는 $CH_4 < C_xH_y$ 이다.

STEP 01 문제에서 물어보고자 하는 것이 무엇인가?

출제진이 물어보고자 하는 것은 화학반응식에서의 산화수 변화

STEP 02 무엇을 생각하고 어떻게 접근해야 하는가?

두 반응식에서 각각의 원자의 산화수 변화에 대한 자료가 있어. 원소의 산화수는 반드시 0 이라는 것을 기준으로 하면, 몇가지 원자의 산화수를 알 수 있고, 전기적으로 중성인 분자에서 구성하는 원자들의 산화수 합이 0 이라는 것을 이용하면 나머지 원자들의 산화수까지 알 수 있을거야. 각 물질의 조성비가 미지수로 주어져 있지만, 이 또한 산화수 합이 0이라는 점을 이용하거나, 산화수 변화에 대한 정보를 활용해서 구할 수 있어.

STEP 03 나는 다음에 어떻게 풀겠다.

산화수를 정하는 규칙에 대해서 꼼꼼히 알고 있어야 해. 이 문제에서는 산화수 규칙에서 원소의 산화수는 항상 0 인 것, 화합물을 이루는 원자의 산화수 합이 0인 것을 활용했어.

[정확매 SOLUTION]

(가)에서 반응 전 A 원자 수는 4이므로 x 는 2이다($\therefore 4A + 3B_w \rightarrow 2A_2B_y$). 그리고 A의 산화수가 3 증가했으므로 A_2B_y 에서 A의 산화수는 +3이고, B의 산화수는 2 감소했으므로 A_2B_y 에서 B의 산화수는 -2이다. 그런데 A_2B_y 에서 모든 원자의 산화수의 합은 0이므로 y 는 3이다. 따라서 반응 후 B 원자 수는 6이므로 w 는 2이다($\therefore 4A + 3B_2 \rightarrow 2A_2B_3$). (나)에서 반응 후 E 원자 수는 2이므로 z 는 2이다($\therefore 2C + DE_2 \rightarrow 2CE + D$). 그런데 C의 산화수가 2 증가했으므로 CE에서 C의 산화수는 +2이고, CE에서 모든 원자의 산화수의 합은 0이므로 E의 산화수는 -2이다. 그런데 E의 산화수는 일정하므로 반응 전 DE_2 에서 E의 산화수는 -2이고, D의 산화수는 +4이다. 반응 후 D는 원소이므로 산화수가 0이다. 따라서 D의 산화수는 +4에서 0으로 4 감소했으므로 n 은 4이다.

[정확매 정답 해설]

ㄱ. (가)에서 A의 산화수는 증가했으므로 A는 산화되었다. 따라서 A는 환원제이다.

[정확매 오답 해설]

ㄴ. w, x, y, z 는 각각 2, 2, 3, 2이므로 $w+x-y-z$ 는 -1이다.
ㄷ. n 은 4이다.

STEP 01 문제에서 물어보고자 하는 것이 무엇인가?

출제진이 물어보고자 하는 것은 탄화수소 연소 실험

STEP 02 무엇을 생각하고 어떻게 접근해야 하는가?

탄화수소를 혼합한 물 수와, 생성된 연소생성물의 물 수가 주어져 있어. 실험 I 과 II 에서 연소생성물에 들어있는 O 원자 수와, 넣어준 O 원자 수를 비교하면, 두 실험 모두 O가 남았다는 것을 알 수 있어. 남은 O_2 의 몰수들이 III에서 반응하지 않고 남은 X, Y의 수를 알 수 있게 해주지. 각 실험에서 반응한 탄화수소 X~Z의 몰수와 연소생성물의 몰수를 조합해서 각각의 탄화수소가 무엇인지 알아내면 돼.

STEP 03 나는 다음에 어떻게 풀겠다.

탄화수소가 완전 연소될 때의 일반식에 대해 알고 있으면 좋아.

$C_mH_n + (m + \frac{n}{4})O_2 \rightarrow mCO_2 + (\frac{n}{2})H_2O$ 이고, m 과 n 이 정수라는 것을 이용해서 문제에 적절한 탄화수소를 찾아주면 돼.

[정확매 SOLUTION]

I에서 생성된 CO_2 3몰과 H_2O 5몰에 들어 있는 O 원자 수의 합은 11몰이므로 I에서 반응 후 남은 O_2 는 0.5몰이다. X 1몰과 Y 1몰이 반응할 때 CO_2 3몰이 생성되었으므로 X, Y의 분자당 C의 수는 각각 1, 2 중 하나이고, 분자당 C의 수가 1인 탄화수소는 CH_4 이다. X 1몰과 Y 1몰이 반응할 때 H_2O 5몰이 생성되었으므로 X, Y 중 CH_4 1몰로부터 H_2O 2몰이 생성된다. 따라서 분자당 C의 수가 2인 탄화수소의 분자당 H의 수는 6이다. 즉, X, Y는 각각 CH_4, C_2H_6 중 하나이다.

II에서 생성된 CO_2 6몰과 H_2O 8몰에 들어 있는 O 원자 수의 합은 20몰이므로 II에서 반응 후 남은 O_2 는 1몰이다. X 3몰과 Y 1몰이 반응할 때 CO_2 6몰이 생성되었으므로 X는 C_2H_6 일 수 없다. 따라서 X, Y는 각각 CH_4, C_2H_6 이다. II에서 X(CH_4) 3몰이 반응할 때 CO_2 3몰과 H_2O 6몰이 생성되므로 Z 1몰이 반응할 때 CO_2 3몰과 H_2O 2몰이 생성된다. 따라서 Z는 C_3H_4 이다.

I에서 남은 O_2 는 0.5몰, II에서 남은 O_2 는 1몰이다. I에서 반응하지 않고 남은 반응물의 몰수와 III에서 반응하지 않고 남은 X의 몰수는 같고, II에서 반응하지 않고 남은 반응물의 몰수와 III에서 반응하지 않고 남은 Y의 몰수는 같으므로 III에서 반응한 X(CH_4), Y(C_2H_6), Z(C_3H_4)의 몰수는 각각 1.5몰, 2몰, ①몰이다. 이때 생성된 H_2O 는 11몰이므로 ①은 1이다. 생성된 CO_2 는 8.5몰이므로 ②은 8.5이고, H_2O 11몰과 CO_2 8.5몰에 포함된 O 원자의 몰수 합은 28몰이므로 ③은 14이다.

[정확매 정답 해설]

ㄱ. X, Z는 각각 CH_4, C_3H_4 이므로 분자당 H의 수는 X와 Z가 같다.
ㄷ. III에서 남은 X(CH_4), Y(C_2H_6)는 각각 0.5몰, 1몰이므로 이를 모두 완전 연소시키기 위해 필요한 O_2 는 4.5몰이다.

[정확매 오답 해설]

ㄴ. ①~③은 각각 1, 14, 8.5이므로 ①+②+③=23.5이다.

STEP 01 문제에서 물어보고자 하는 것이 무엇인가?

출제진이 물어보고자 하는 것은 탄화수소의 구조

STEP 02 무엇을 생각하고 어떻게 접근해야 하는가?

(다)에서, H가 8개 들어있기 때문에 y 는 3 이상이고, 따라서 x 와 y 는 (3, 3) (2, 4) (1, 5) 의 경우가 있어. 여기서 (가)와 (나)의 실험식이 같다고 하였는데, x 가 1인 경우 CH_4 로 탄화수소가 1가지 뿐이기 때문에 불가능해. x 가 2, 3인 경우를 대입해보고, (가)와 (나)의 실험식이 같은 경우 중에서 $a-b=2$ 를 만족하는 탄화수소를 찾아주면 돼.

STEP 03 나는 다음에 어떻게 풀겠다.

미지수가 많이 포함된 탄화수소의 경우에는, 탄화수소를 미리 늘여놓고 고르기 보다는 경우의 수를 좁혀나가는 방법을 사용하는게 좋아.

[정족매 SOLUTION]

(다)를 구성하는 H 원자 수가 8이므로 y 는 3 이상이다. $x=3, y=3$ 또는 $x=2, y=4$ 또는 $x=1, y=5$ 이다. C 원자 수는 (가)와 (나)가 각각 4, 1 또는 4, 2, 또는 4, 3이다. 각 경우의 수를 살펴보면 다음과 같다.

1) (가)와 (나)의 C 원자 수가 각각 4, 1일 경우

(나)의 분자식이 CH_4 이 되어 (가)와 (나)의 실험식이 같을 수 없다.

2) (가)와 (나)의 C 원자 수가 각각 4, 2일 경우

(가)의 C 원자 수가 (나)의 2배이므로 실험식이 같은 경우가 몇 가지 존재한다.

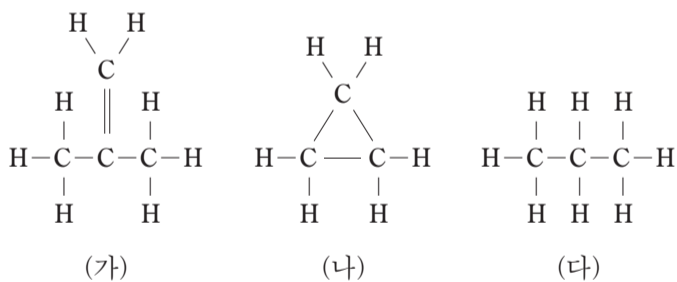
실험식이 같은 (가)와 (나)의 분자식은 각각 $\text{C}_4\text{H}_8, \text{C}_2\text{H}_4$ 또는 $\text{C}_4\text{H}_4, \text{C}_2\text{H}_2$ 이다. (가)와 (나)의 분자식이 $\text{C}_4\text{H}_8, \text{C}_2\text{H}_4$ 일 경우 $a-b=4$ 가 되어 모순이다

(가)와 (나)의 분자식이 $\text{C}_4\text{H}_4, \text{C}_2\text{H}_2$ 일 경우 (가)와 (나)는 모두 불포화 탄화수소이므로 모순이다.

3) (가)와 (나)의 C 원자 수가 각각 4, 3일 경우

(가)와 (나)의 실험식이 CH_2 인 경우만 가능하다. (가)와 (나)의 분자식은 각각 $\text{C}_4\text{H}_8, \text{C}_3\text{H}_6$ 이고 자료에 부합한다.

(가)~(다)의 분자식은 각각 $\text{C}_4\text{H}_8, \text{C}_3\text{H}_6, \text{C}_3\text{H}_8$ 이고, 구조식은 다음과 같다.



[정족매 정답 해설]

- ㄱ. (나)는 포화 탄화수소이다.
- ㄴ. ㉠은 2, ㉡은 3, ㉢은 1이다.
- ㄷ. (가)와 (나)는 모든 C 원자가 동일한 평면에 위치한다.

STEP 01 문제에서 물어보고자 하는 것이 무엇인가?

출제진이 물어보고자 하는 것은 중화반응

STEP 02 무엇을 생각하고 어떻게 접근해야 하는가?

10mL 당 생성된 물분자 수와 전체 생성된 물분자 수가 있기 때문에 (나)의 부피를 알 수 있어. (나)는 전체 생성된 물분자 수가 10mL당 생성된 물분자 수의 4배 이므로, 부피는 40mL이고, 따라서 $V=10\text{mL}$ 라는 것을 알 수 있어. 나머지에도 V 를 적용하고, 과정 (나)~(마)의 반응하는 과정을 정리하면 문제를 풀 수 있을거야.

STEP 03 나는 다음에 어떻게 풀겠다.

반응이 완료된 용액을 취해서 다시 첨가하는 방식의 문제는 문제 상황을 따라가면서 반응하는 과정마다 이온의 수를 계속 이어서 적어주면 마지막에 이온 수를 비교할 때 편리해.

[정족매 SOLUTION]

(나)에서 생성된 물 분자 수는 10mL당 생성된 물 분자 수의 4배이므로 (나)의 부피는 40mL이고, V 는 10이다. 그리고, 용액 II의 부피는 60mL이므로 (다)에서 생성된 물 분자 수는 $96x$ 이다. 따라서 이를 정리하면 다음과 같다.

혼합 용액	혼합 전 용액의 부피(mL)		생성된 물 분자 수
	HCl(aq)	NaOH(aq)	
I	10	30	$60x$
II	20	40	$96x$

I → II에서 HCl(aq)의 부피는 2배가 되고, NaOH(aq)의 부피는 $\frac{4}{3}$ 배가 되었는데, 생성된 물 분자 수는 2배도 아니고 $\frac{4}{3}$ 배도 아니므로 I과 II의 액성은 다르다. 그런데 전체 용액에서 NaOH(aq)이 차지하는 비율은 I에서가 더 크므로 I은 염기성이고, II는 산성이다. 따라서 I에서 HCl(aq) 10mL에 들어 있는 H^+ 의 수는 $60x$ 이고, II에서 NaOH(aq) 40mL에 들어 있는 OH^- 의 수는 $96x$ 이다. 이를 정리하면 다음과 같다.

혼합 용액	혼합 전 용액의 부피와 이온 수			
	부피	HCl(aq)		NaOH(aq)
I		10mL	$\text{H}^+ : 60x$	30mL
	$\text{Cl}^- : 60x$		$\text{OH}^- : 72x$	
II	20mL	$\text{H}^+ : 120x$	40mL	$\text{Na}^+ : 96x$
		$\text{Cl}^- : 120x$		$\text{OH}^- : 96x$

(라)에서 취한 용액 I $V(=10)\text{mL}$ 에 들어 있는 OH^- 의 수는 $\frac{12x}{4}$ 이고, 용액 II에 들어 있는 H^+ 의 수는 $\frac{2 \cdot 24x}{6}$ 이므로 (라)에서 생성된 물 분자 수는 $3x$ 인데, 이 값이 $6y$ 이므로 $y = \frac{x}{2}$ 이다. 또한 (마)에서 용액 I 30mL에 들어 있는 OH^- 의 수는 $\frac{3 \cdot 12x}{4}$ 이고, 용액 II 10mL에 들어 있는 H^+ 의 수는 $\frac{24x}{6}$ 이므로 (마)에서 생성된 물 분자 수는 $4x$ 이고, 이 값이 z 이므로 $z=4x$ 이다.

[정족매 정답 해설]

- ㄱ. I에 가장 많이 들어 있는 이온의 수는 $\text{Na}^+ 72x$ 이고, II에 가장 많이 들어 있는 이온의 수는 $\text{Cl}^- 120x$ 이므로 II에 가장 많이 들어 있는 이온의 수는 $\frac{5}{3}(= \frac{120x}{72x})$ 이다.
- ㄴ. I, II의 부피는 각각 40mL, 60mL이다. 그리고 I은 염기성이므로 I의 이온 수는 NaOH(aq) 30mL에 들어 있는 이온 수인 $144x$ 와 같고, II는 산성이므로 II의 이온 수는 HCl(aq) 20mL에 들어 있는 이온 수인 $240x$ 와 같다. 따라서 단위 부피당 이온 수 비는 I : II = $\frac{144x}{40} : \frac{240x}{60} = 9 : 10$ 이다.

[정족매 오답 해설]

ㄷ. $y=0.5x$ 이고, $z=4x$ 이므로 $\frac{x+z}{y}$ 는 10이다.