

2025학년도 대학수학능력시험 6월 모의평가
과학탐구영역 **화학 I** 정답 및 해설

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

1. 화학의 유용성과 발열 반응

- [정답맞히기] ㄱ. ⑦ 나일론은 최초의 합성 섬유이다.
ㄴ. ⑥ 설탕($C_{12}H_{22}O_{11}$)은 탄소(C) 원자를 중심으로 수소(H) 원자와 산소(O) 원자가 공유 결합하여 이루어진 화합물이므로 탄소 화합물이다.
ㄷ. ⑧ 숯(C)을 연소시키면 열을 방출하므로 ⑨의 연소 반응은 발열 반응이다. 정답⑤

2. 결합의 종류에 따른 고체의 전기 전도성

[정답맞히기] 금속 결합 물질은 금속 양이온과 자유 전자 사이의 전기적 인력에 의해 금속 결합을 이루고 있는 물질이고, 이온 결합 물질은 양이온과 음이온 사이의 전기적 인력에 의해 이온 결합을 이루고 있는 물질이다. 따라서 금속 결합 물질은 자유 전자가 있어 고체 상태에서 전기 전도성이 있지만, 이온 결합 물질은 고체 상태에서 양이온과 음이온이 자유롭게 움직일 수 없으므로 전기 전도성이 없다.

Cu와 Mg은 금속 결합 물질, LiF은 이온 결합 물질, H_2O 과 CO_2 는 공유 결합 물질이다. 따라서 X로 Cu, Y로 LiF을 사용하여 전기 전도성 유무를 확인하면 가설을 검증 할 수 있다. 정답③

3. 화학 반응과 양적 관계

계수를 맞추어 화학 반응식을 완성하면 다음과 같다.



[정답맞히기] 반응 몰비는 계수비와 같으므로 반응한 물질과 생성된 물질의 반응 몰비는 $AB_2 : B_2 : A_2B_5 = 4 : 1 : 2$ 이다.

용기에 AB_2 4 mol과 B_2 2 mol을 넣고 반응을 완결시키면, A_2B_5 2 mol이 생성되고 B_2 1 mol이 남는다. 따라서 $\frac{\text{남은 반응물의 양(mol)}}{\text{생성된 } A_2B_5 \text{의 양(mol)}} = \frac{1}{2}$ 이다. 정답④

4. 분자의 구조와 성질

W는 수소(H), X는 산소(O), Y는 질소(N), Z는 탄소(C)이다.

[정답맞히기] ㄴ. 두 원자가 공유 결합을 이루고 있을 때, 전기 음성도가 큰 원자가 공유 전자쌍을 더 세게 잡아당기므로 부분적인 음전하(δ^-)를 띤다. 따라서 전기 음성도는 X가 Y보다 크므로 WYX에서 X는 부분적인 음전하(δ^-)를 띤다. 정답②

[오답피하기] ㄱ. W_2X 의 중심 원자 X에는 비공유 전자쌍이 있으므로 W_2X 의 분자 모

양은 굽은 형이다. 따라서 W_2X 분자의 쌍극자 모멘트는 0이 아니므로 극성 분자이다.

ㄷ. WYX 의 중심 원자 Y에는 비공유 전자쌍이 있으므로 WYX 의 분자 모양은 굽은 형이고, ZX_2 의 중심 원자 Z에는 비공유 전자쌍이 없으므로 ZX_2 의 분자 모양은 직선 형이다. 따라서 결합각은 ZX_2 가 WYX 보다 크다.

5. 동적 평형

설탕 수용액에서 설탕의 용해 속도와 석출 속도가 같을 때 동적 평형에 도달한다.

[정답맞히기] ㄱ. t_1 일 때 (가)에서 고체 설탕과 용해된 설탕은 동적 평형 상태에 도달하였으므로, t_1 일 때부터 녹지 않고 남은 고체 설탕의 질량은 일정하다. 따라서 $x = b$ 이다. 정답①

[오답피하기] ㄴ. t_1 일 때 (나)에서 고체 설탕과 용해된 설탕이 동적 평형에 도달하기 전이므로 고체 설탕의 용해 속도가 용해된 설탕의 석출 속도보다 빠르다. 이 때문에 겉으로 보기에는 고체 설탕이 물에 용해되는 반응만 일어나는 것처럼 보이지만, 설탕이 석출되는 반응도 일어난다.

ㄷ. t_2 일 때 (가)와 (나)에서 모두 고체 설탕과 용해된 설탕은 동적 평형 상태이므로 (가)와 (나)에서 모두 설탕의 $\frac{\text{석출 속도}}{\text{용해 속도}} = 1$ 이다.

6. 이온 결합 화합물

원소 X와 염소(Cl)로 구성된 이온 결합 화합물에서 구성 이온은 X^{2+} 과 Cl^- 이므로 이온 결합 화합물의 화학식은 XCl_2 이다. Cl^- 1 mol에 들어 있는 전자의 양은 $18(=17 + 1)$ mol이고, 화합물 1 mol에 들어 있는 전체 전자의 양은 46 mol이므로 X^{2+} 1 mol에 들어 있는 전자의 양은 $10(=46 - 18 \times 2)$ mol이다. 따라서 X^{2+} 은 Mg^{2+} 이다.

[정답맞히기] ㄱ. 이온 결합 화합물의 화학식은 XCl_2 이므로 화합물 1 mol에 들어 있는 전체 이온의 양은 3 mol이다. 따라서 $a = 3$ 이다.

ㄴ. $X(s)$ 는 $Mg(s)$ 이므로 금속 원소이다. 따라서 $X(s)$ 는 전성(펴짐성)이 있다.

ㄷ. X는 Mg이므로 3주기 원소이다. 정답⑤

7. 분자의 구조

[정답맞히기] ㄱ. (가)는 C_2F_2 이고, (가)에서 C–F의 공유 결합에서 C와 F의 전기 음성도는 서로 다르므로 (가)에는 극성 공유 결합이 있다. 정답①

[오답피하기] ㄴ. (나)에서 모든 원자는 옥텟 규칙을 만족하므로 O_2F_2 에는 단일 결합만 존재한다.

ㄷ. (가)에서 모든 원자는 옥텟 규칙을 만족하므로 C_2F_2 에는 $C \equiv C$ 3중 결합 1개와 C–F 단일 결합 2개가, (나)에는 N–N 단일 결합 1개와 N–F 단일 결합 4개가 존

재한다. 따라서 공유 전자쌍 수는 (가)가 5, (다)가 5이므로 공유 전자쌍 수는 (가)와 (다)가 같다.

8. 오비탈의 양자수

바닥상태 네온(He)의 전자 배치에서 전자가 들어 있는 오비탈은 $1s$, $2s$, $2p$ 이다. (가)~(다)의 m_l 의 합은 0이므로 (가)~(다)의 m_l 는 0, +1, -1 중 하나이고, n 는 (가) = (나) > (다)에서 (가)와 (나)의 m_l 는 +1, -1인 $2p$ 중 하나이고, (다)는 $1s$ 이다. $n+m_l$ 는 (가) = (다)이므로 (가)는 m_l 가 -1인 $2p$ 이다. 따라서 (나)는 m_l 가 +1인 $2p$ 이다.

[정답맞히기] ㄱ. (나)의 m_l 는 +1이다.

ㄴ. (다)는 $1s$ 이다.

ㄷ. (가)는 $2p$, (다)는 $1s$ 이므로 방위(부) 양자수(l)는 (가)가 1, (다)가 0이다. 따라서 l 는 (가) > (다)이다. 정답⑤

9. 산화 환원 반응식

[정답맞히기] X와 관련된 산화 환원 반응식에서 X의 산화물에서 산소(O)의 산화수는 -2이므로 NO_3^- 에서 N의 산화수는 +5, XO_4^{2-} 에서 X의 산화수는 +6, NO에서 N의 산화수는 +2이다. 산화 환원 반응이 일어날 때, X의 산화수는 -2에서 +6으로 8만큼 증가하고, N의 산화수는 +5에서 +2로 3만큼 감소한다. 산화 환원 반응에서 이동하는 전자의 양(mol)은 같으므로 반응 몰비는 $\text{X}^{2-} : \text{NO}_3^- = 3 : 8$ 이다. $a=3$, $b=8$ 로 두면, 반응 전과 후 산소(O) 원자 수는 같아야 하므로 산소(O) 원자 수에서 $(8 \times 3) = (3 \times 4)$ + 8 + d에서 $d=4$ 이다. 따라서 $\frac{b+d}{a} = \frac{8+4}{3} = 4$ 이다. 정답②

10. 원소의 주기적 성질

X ~ Z는 각각 N, O, F, Na, Mg 중 하나이고, 각각의 훌전자 수는 3, 2, 1, 1, 0이다. X ~ Z의 훌전자 수의 합은 5이므로 가능한 X ~ Z의 조합은 (N, F, Na) 또는 (N, O, Mg)이다. X ~ Z가 각각 N, F, Na 중 하나이면, 제1 이온화 에너지는 Y가 가장 크므로 Y는 F이고, Y에서 이온 반지름은 원자 반지름보다 크므로 (가)는 이온 반지름이다. Z에서 (가) > (나)이므로 Z는 N이고, Ne의 전자 배치를 갖는 이온 반지름은 $\text{N}^{3-} > \text{F}^-$ 이지만 반지름을 나타낸 자료에서 (가)는 $\text{Y}(\text{F}) > \text{Z}(\text{N})$ 이므로 자료에 부합하지 않는다. 따라서 X ~ Z는 각각 N, O, Mg 중 하나이고, 제1 이온화 에너지는 Y가 가장 크므로 Y는 N이고, Y에서 (가) > (나)이므로 (가)는 이온 반지름이다. Z에서 (가) > (나)이므로 Z는 O이고, X는 Mg이다.

[정답맞히기] ㄱ. (가)는 이온 반지름이다.

ㄷ. 같은 주기에서 원자 번호가 클수록 전기 음성도는 증가하므로 전기 음성도는 $\text{Z}(\text{O}) > \text{Y}(\text{N})$ 이다. 정답③

[오답피하기] ㄴ. X는 Mg이다.

11. 원자의 구성 입자

[정답맞히기] $^{12}\text{C}^{16}\text{O}^{18}\text{O}$ 의 원자량은 46이므로 $^{12}\text{C}^{16}\text{O}^{18}\text{O}$ 23 g의 양은 $\frac{1}{2}$ mol이다.

$^{12}\text{C}^{16}\text{O}^{16}\text{O}$ 와 $^{12}\text{C}^{18}\text{O}^{18}\text{O}$ 의 분자량은 각각 44, 48이고, (나)에서 각각의 양(mol)을 x , y 라고 두면 (가)와 (나)에 들어 있는 전체 기체의 밀도는 같으므로 $\frac{23}{V} = \frac{44x + 48y}{2V}$ 에서 $44x + 48y = 46$ (...①)이다. 온도와 압력이 일정할 때, 실린더 속 전체 기체의 부피비는 몰비와 같으므로 $V : 2V = \frac{1}{2} : x + y$ 에서 $x + y = 1$ (...②)이다. ①과 ②에서 $x = y = \frac{1}{2}$ 이고, $^{12}\text{C}^{16}\text{O}^{16}\text{O}$ 와 $^{12}\text{C}^{18}\text{O}^{18}\text{O}$ 1 mol에 들어 있는 중성자의 양(mol)은 각각 22($= 6 + 8 + 8$), 26($= 6 + 10 + 10$)이므로 (나)에 들어 있는 전체 기체의 중성자의 양(mol)은 $\frac{1}{2} \times (22 + 26) = 24$ 이다.

정답③

12. 금속과 금속 양이온의 산화 환원 반응

[정답맞히기] A^+ 과 B^{n+} 이 들어 있는 (나)에 $\text{B}(s)$ 를 넣었을 때, 금속 양이온 수의 비율이 $\frac{3}{4}$ 인 이온의 수는 감소하고, $\frac{1}{4}$ 인 이온의 수는 증가하였으므로 (나)에서 금속 양이온 수의 비율이 $\frac{3}{4}$ 인 이온은 A^+ 이고, $\frac{1}{4}$ 인 이온은 B^{n+} 이다. $\text{B}(s)$ w g의 양을 $2N$ mol이라고 두면, (나)에 들어 있는 A^+ 과 B^{n+} 의 양은 각각 $6N$ mol, $2N$ mol이고, (나)에서 $\text{B}(s)$ $\frac{1}{2}w$ g이 모두 반응하였으므로 (다)에 들어 있는 B^{n+} 의 양은 $3N$ mol이다. (다)에서 A^+ 과 B^{n+} 의 양(mol)은 같으므로 (나) \rightarrow (다)에서 감소한 A^+ 의 양은 $3N$ mol이다. 따라서 반응 몰비는 $\text{A}^+(aq) : \text{B}(s) = 3 : 1$ 이고, 이동한 전자의 양(mol)은 같아야 하므로 $n = 3$ 이다. (나)와 (다) 과정에서 A^+ 은 환원되었으므로 A^+ 은 산화제이다. 따라서 ⑦은 산화제이고, $n = 3$ 이다.

정답②

13. 용액의 농도

[정답맞히기] $2a$ M $\text{A}(aq)$ 500 mL는 a M $\text{A}(aq)$ 250 mL보다 몰 농도(M)가 2배, 수용액의 부피가 2배이므로 녹아 있는 $\text{A}(s)$ 의 양은 $2a$ M $\text{A}(aq)$ 500 mL가 a M $\text{A}(aq)$ 250 mL의 4배이다.

(가)에서 $\text{A}(s)$ 10 g을 모두 녹여 만든 $\text{A}(aq)$ 100 mL에서 50 mL를 취하여 물을 넣어 만든 수용액인 a M $\text{A}(aq)$ 250 mL에 들어 있는 $\text{A}(s)$ 의 양은 5 g이므로 $2a$ M $\text{A}(aq)$ 500 mL에 들어 있는 $\text{A}(s)$ 의 양은 20 g이다.

(나)에서 만든 A(aq) w g에 A(s) 18 g을 모두 녹였을 때 녹아 있는 A(s)의 질량이 20 g이므로 (나)에서 만든 A(aq) w g에 녹아 있는 A(s)의 질량은 2 g이다.

(나)에서 만든 수용액의 밀도는 d g/mL이고, 수용액의 질량은 250d g이므로 $250d : 5 = w : 2$ 에서 $w = 100d$ 이다. 정답③

14. 바닥상태 전자 배치

[정답맞히기] 2주기 바닥상태 원자 X ~ Z에서 각 원자의 바닥상태 전자 배치에서 전자가 들어 있는 오비탈 중 $n+l$ 가 가장 큰 오비탈(⑦)은 $2p$ 이다. ⑦에 들어 있는 전자 수는 Z가 5이므로 Z는 $2p$ 오비탈에 전자가 5개 들어 있다. 따라서 Z는 플루오린(F)이고, 전자가 들어 있는 오비탈은 $1s$, $2s$, $2p$ 이므로 $b=5$ 이다.

Y에서 전자가 들어 있는 오비탈 수는 5이고, ⑦에 들어 있는 전자 수가 $2a$ 이므로 $a=2$ 이다.

X에서 전자가 들어 있는 오비탈 수는 4($=2a$)이고, ⑦에 들어 있는 전자 수가 $2(=a)$ 이다. 따라서 $a+b=2+5=7$ 이다. 정답④

15. pH와 물의 자동 이온화

(가)와 (나)의 pH를 각각 x , y 라고 두면 (가)와 (나)의 pH의 합은 $x+y=14.0$ (...①)이다. 수용액의 부피는 (가)가 (나)의 100배이므로 (나)의 부피를 V 라고 두면 (가)의 부피는 $100V$ 이다.

(가)와 (나)에서 $[\text{H}_3\text{O}^+](M)$ 은 각각 1×10^{-x} , 1×10^{-y} 이고, H_3O^+ 의 양(mol)은 (가)가 (나)의 10배이므로 $10 : 1 = 1\times 10^{-x} \times 100V : 1\times 10^{-y} \times V$ 에서 $1\times 10^{-x+1} = 1\times 10^{-y}$ 이고, $x-y=1.0$ (...②)이다. ①과 ②에서 $x=7.5$, $y=6.5$ 이다.

[정답맞히기] ㄱ. (가)의 pH는 7.5이므로 (가)의 액성은 염기성이다.

ㄷ. 25 °C에서 물의 이온화 상수(K_w)는 1×10^{-14} 이므로 (나)에서 $[\text{OH}^-](M) = \frac{1\times 10^{-14}}{1\times 10^{-6.5}} = 1\times 10^{-7.5}$ 이다.

따라서 $\frac{\text{(가)에서 } \text{H}_3\text{O}^+ \text{의 양(mol)}}{\text{(나)에서 } \text{OH}^- \text{의 양(mol)}} = \frac{1\times 10^{-7.5} \times 100V}{1\times 10^{-7.5} \times V} = 100$ 이다. 정답④

[오답피하기] ㄴ. $\frac{\text{(가)의 pH}}{\text{(나)의 pH}} = \frac{7.5}{6.5} = \frac{15}{13}$ 이다.

16. 원소의 주기적 성질

제1 이온화 에너지는 C > Be > B이고, 제2 이온화 에너지는 B > C > Be이며, 제3 이온화 에너지는 Be \gg C > B이다. $\frac{E_2}{E_1}$ 는 B가 가장 크고, $\frac{E_3}{E_1}$ 는 Be이 가장 큰데, Be은 원자가 전자를 모두 떼어 낸 후, 그 다음 전자를 떼어낼 때 순차 이온화 에너지가 급격

히 증가하므로 Be의 $\frac{E_3}{E_1}$ 가 B의 $\frac{E_2}{E_1}$ 보다 크다. 따라서 $a=2$, $b=3$ 이고, X는 Be, Y는 C, Z는 B이다.

[정답맞히기] ㄴ. 같은 주기에서 원자 번호가 클수록 원자가 전자가 느끼는 유효 핵전하는 크다. 따라서 원자가 전자가 느끼는 유효 핵전하는 $Y > X$ 이다. 정답②

[오답피하기] ㄱ. Y는 C이다.

ㄷ. E_1 은 C가 가장 크므로 Y가 가장 크다.

17. 중화 적정

[정답맞히기] 25°C 에서 밀도가 $d \text{ g/mL}$ 인 $\text{CH}_3\text{COOH}(aq)$ 의 몰농도를 $y \text{ M}$ 이라고 할 때, (다)에서 적정에 사용한 $\text{CH}_3\text{COOH}(aq)$ 의 부피(mL)는 (나)에서 만든 수용액의 $\frac{2}{5}$ 이므로, $y \text{ M } \text{CH}_3\text{COOH}(aq) 4 \text{ mL}$ 를 $0.1 \text{ M } \text{NaOH}(aq) a \text{ mL}$ 로 적정한 것과 같다. 따라서 $4y = 0.1a$ 이다.

또한 $0.1 \text{ M } \text{NaOH}(aq) a \text{ mL}$ 에 존재하는 Na^+ 의 양(mol)과 (다) 과정 후 혼합 용액에 존재하는 Na^+ 의 양(mol)은 같으므로 $0.1a = 0.08(20+a)$ 이다. 따라서 $a = 80$ 이므로 $y = 2$ 이다.

$2 \text{ M } \text{CH}_3\text{COOH}(aq) 4 \text{ mL}$ 에 들어 있는 CH_3COOH 의 양은 0.008 mol 이고, $\text{CH}_3\text{COOH} 0.008 \text{ mol}$ 의 질량은 0.48 g 이다. $2 \text{ M } \text{CH}_3\text{COOH}(aq) 4 \text{ mL}$ 의 질량은 $4d \text{ g}$ 이고 $2 \text{ M } \text{CH}_3\text{COOH}(aq) 100 \text{ g}$ 에 들어 있는 용질의 질량은 $x \text{ g}$ 이므로 $4d : 0.48 = 100 : x$ 이다.

따라서 $x = \frac{12}{d}$ 이다.

정답⑤

18. 기체의 양(mol)과 부피

[정답맞히기] 온도와 압력이 일정할 때 기체의 분자량 비는 기체의 밀도비와 같다. (가)의 실린더에 넣어 준 $\text{A}_x\text{B}_{2x}(g) w \text{ g}$ 의 부피는 VL 이므로 분자량 비는 $\text{A}_2\text{B}_4:\text{A}_x\text{B}_{2x} = \frac{w}{2V} : \frac{w}{V} = 1:2$ 이다. 따라서 분자량은 A_xB_{2x} 가 A_2B_4 의 2배이고, A_2B_4 와 A_xB_{2x} 는 구성 원자 수비가 같으므로 $x = 4$ 이다.

(가)에 들어 있는 A_2B_4 의 분자 수를 $2N$ 이라 할 때, (다)에 들어 있는 A_xB_{2x} 의 분자 수는 N , A_yB_x 의 분자 수는 $7N$ 으로 실린더 속 기체 1 g 에 들어 있는 A 원자 수 비는 (나):(다) $= \frac{2 \times 2N + 4 \times N}{2w} : \frac{2 \times 2N + 4 \times N + y \times 7N}{4w} = 16:15$ 이므로 $y = 1$ 이다.

(가)의 실린더 속 기체의 단위 부피 당 B 원자 수는 $\frac{4 \times 2N}{2V} = \frac{4N}{V}$ 이고, (다)의 실린더 속 기체의 단위 부피 당 A 원자 수는 $\frac{2 \times 2N + 4 \times N + 1 \times 7N}{10V} = \frac{3N}{2V}$ 이므로

$$\frac{\text{(다)의 실린더 속 기체의 단위 부피당 A 원자 수}}{\text{(가)의 실린더 속 기체의 단위 부피당 B 원자 수}} = \frac{\frac{3N}{2V}}{\frac{4N}{V}} = \frac{3}{8} \text{이다.}$$

정답③

19. 중화 반응의 양적 관계

[정답맞히기] 혼합 용액 (가)와 (나)를 비교해 보면, 혼합 전 $x\text{ M NaOH}(aq)$ 의 부피는 (나)가 (가)의 2배이고 산성 용액의 부피는 (가)가 (나)보다 크다. 따라서 (가)의 액성은 염기성이므로 (나)의 액성도 염기성이다.

(가)와 (나)에서 혼합 전과 후 용액에 들어 있는 이온의 양(mmol)은 다음과 같다.

혼합 용액		(가)	(나)
혼합 전 이온의 양 (mmol)	$x\text{ M NaOH}(aq)$	$\text{Na}^+ xV_1, \text{OH}^- xV_1$	$\text{Na}^+ 2xV_1, \text{OH}^- 2xV_1$
	$0.1\text{ M H}_2\text{A}(aq)$	$\text{H}^+ 8, \text{A}^{2-} 4$	$\text{H}^+ 4, \text{A}^{2-} 2$
	$0.1\text{ M HB}(aq)$	$\text{H}^+ 0.1V_2, \text{B}^- 0.1V_2$	0
혼합 후 이온의 양 (mmol)		$\text{Na}^+ xV_1$ $\text{OH}^- xV_1 - 8 - 0.1V_2$ $\text{A}^{2-} 4$ $\text{B}^- 0.1V_2$	$\text{Na}^+ 2xV_1$ $\text{OH}^- 2xV_1 - 4$ $\text{A}^{2-} 2$

혼합 용액에 들어 있는 모든 이온 수 비는 $(2xV_1 - 4) : (4xV_1 - 2) = 8 : 19$ 이므로 $xV_1 = 10$ 이다.

(가)에서 모든 음이온의 몰 농도(M) 합은 $\frac{xV_1 - 4}{V_1 + 40 + V_2} = \frac{3}{50}$ 이므로 $V_1 + V_2 = 60$ 이다.

또한 (나)에서 모든 음이온의 몰 농도(M) 합은 $\frac{2xV_1 - 2}{2V_1 + 20} = \frac{3}{20}$ 이므로 $V_1 = 50$ 이다.

따라서 $V_2 = 10$ 이고 $x = \frac{1}{5}$ 이므로 $x \times \frac{V_2}{V_1} = \frac{1}{25}$ 이다. 정답①

20. 기체 반응의 양적 관계

[정답맞히기] 실험 II에서 반응 후 $\frac{\text{전체 기체의 양(mol)}}{\text{C(g)의 양(mol)}} = 1$ 이므로 II에서 용기에 넣어 준 A(g)와 B(g)는 모두 반응하였다. A(g) $5w\text{ g}$ 을 $a\text{ mol}$, B(g) $4w\text{ g}$ 을 1 mol 이라고 한다면, II에서 생성된 C(g)의 양은 2 mol이고 C(g) 2mol의 질량은 $9w\text{ g}$ 이다.

실험 I에서 넣어 준 B(g) $w\text{ g}$ 은 $\frac{1}{4}\text{ mol}$ 이고 B(g)가 모두 반응하므로 양적 관계를 나타내면 다음과 같다.

[실험 I]	$aA(g)$	+	$B(g)$	\rightarrow	$2C(g)$
반응 전(mol)	a		$\frac{1}{4}$		0
반응 (mol)	$-\frac{a}{4}$		$-\frac{1}{4}$		$+\frac{1}{2}$
반응 후(mol)	$\frac{3a}{4}$		0		$\frac{1}{2}$

$$\text{반응 후 } \frac{\text{전체 기체의 양(mol)}}{C(g)\text{의 양(mol)}} = \frac{\frac{3a}{4} + \frac{1}{2}}{\frac{1}{2}} = 4 \text{ 이므로 } a = 2 \text{ 이다.}$$

A와 C의 반응 질량비는 $A:C = 5:9$ 이고 반응 몰비는 $A:C = 1:1$ 이므로, 분자량 비는 $A:C = 5:9$ 이다. 따라서 $\frac{C\text{의 분자량}}{A\text{의 분자량}} = \frac{9}{5}$ 이다.

실험 III에서 넣어 준 $B(g)$ $6w$ g은 $\frac{3}{2}$ mol이고 $A(g)$ 가 모두 반응하므로 양적 관계를 나타내면 다음과 같다.

[실험 III]	$2A(g)$	+	$B(g)$	\rightarrow	$2C(g)$
반응 전(mol)	2		$\frac{3}{2}$		0
반응 (mol)	-2		-1		+2
반응 후(mol)	0		$\frac{1}{2}$		2

$$\text{반응 후 } \frac{\text{전체 기체의 양(mol)}}{C(g)\text{의 양(mol)}} = \frac{\frac{1}{2} + 2}{\frac{1}{2}} = \frac{5}{4} \text{ 이므로 } x = \frac{5}{4} \text{ 이다.}$$

따라서 $x \times \frac{C\text{의 분자량}}{A\text{의 분자량}} = \frac{5}{4} \times \frac{9}{5} = \frac{9}{4}$ 이다.

정답⑤