

< 정답표 >

1.	③	2.	⑤	3.	④	4.	⑤	5.	②
6.	⑤	7.	③	8.	①	9.	⑤	10.	④
11.	④	12.	①	13.	⑤	14.	④	15.	④
16.	⑤	17.	②	18.	①	19.	②	20.	④

1

그래핀과 다이아몬드의 구조

그래핀은 탄소 원자들이 육각형의 벌집 모양으로 연결되어 2차원 평면 구조를 이루는 탄소의 동소체이다.

[정답맞히기] ㉔ 그래핀은 탄소 원자 1개가 다른 탄소 원자 3개와 결합하여 정육각형 모양을 형성하므로 탄소 원자 사이의 결합각은 120°이다. 다이아몬드는 정사면체의 중심에 있는 탄소 원자가 정사면체의 꼭짓점에 있는 다른 탄소 원자 4개와 결합하고 있으므로 탄소 원자 사이의 결합각은 109.5°이다. 따라서 각각의 구조를 만들 때, 필요한 원자 모형은 그래핀은 ㉔, 다이아몬드는 ㉔이다. 정답 ㉔

2

화학 결합과 전자

[정답맞히기] 실험 I 은 물의 전기 분해 장치이고, II 는 NaCl 용액의 전기 분해 장치이다. 따라서 실험 I 과 II 를 통해 화합물의 전기 분해를 수행하려는 것이다. 정답 ㉔

3

아미노산의 구조

아미노산은 1분자 내에 카복시기(-COOH)와 아미노기(-NH₂)가 중심 원자인 탄소 원자에 결합되어 있는 물질이다.

[정답맞히기] L. 2가지 분자에는 C가 각각 6개씩 있다.

C. 2가지 분자는 모두 아미노기(-NH₂)를 가지고 있으므로, 산성 용액에 넣으면 산으로부터 H⁺를 받아 브린스테드-로우리 염기로 작용할 수 있다. 정답 ㉔

[오답피하기] ㉔. 아미노산은 단백질을 구성하는 물질이고, DNA를 구성하는 물질은 인산, 당, 염기이다.

4

핵융합 반응

㉔은 양성자와 중성자가 각각 1개이므로 중수소의 원자핵(²H⁺)이다. ㉔과 ㉔이 결합하여 중성 원자인 ³H이 생성되었으므로 ㉔은 전자이다. 또한 ㉔과 ㉔인 ㉔이 결합하여 ³He²⁺이 되었으므로 ㉔은 양성자이다. 따라서 ㉔은 중성자이다.

[정답맞히기] ㉔. ㉔은 ²H⁺, ㉔은 ³H⁺이므로 모두 ¹H의 동위 원소의 원자핵이다.

L. ㉔은 ³H⁺으로 질량수가 3이고 ³He 질량수가 3이다.

C. ㉔은 양성자이므로 ¹H⁺이다. 정답 ㉔

5

전기 음성도와 극성 공유 결합의 특성

비금속 원소의 원자가 극성 공유 결합을 형성할 때 전기 음성도가 큰 원자가 공유 전자쌍을 더 세게 잡아당기므로 부분적인 (-)전하(δ⁻)를 띠고, 전기 음성도가 작은 원자가 부분적인 (+)전하(δ⁺)를 띤다.

[정답맞히기] ㉔ HF에서 F이, HCl에서 Cl가, ClF에서 F이 부분적인 (-)전하를 띠고 있다는 결과를 도출하고 가설이 옳다는 결론을 얻었으므로, 학생 A는 극성 공유 결합에서 전기 음성도가 더 큰 원자가 부분적인 (-)전하를 띤다는 가설을 세우고 탐구할 동을 수행하였다. 정답 ㉔

[오답피하기] ㉔ 원자 반지름은 Cl가 F보다 크게 ClF에서 F가 부분적인 (-)전하를 띠므로 가설의 결론이 옳지 않다.

㉔ ClF에서와 같이 Cl는 자신보다 전기 음성도가 큰 원자와 결합을 하면 부분적인 (+)전하를 띠므로 가설의 결론이 옳지 않다.

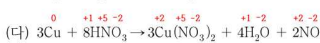
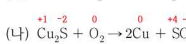
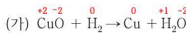
㉔ 원자 간 원자량 차이는 HCl가 HF보다 크게 전기 음성도 차이는 HF가 HCl보다 크므로 가설의 결론이 옳지 않다.

㉔ 탐구 활동에서 원자 간 전기 음성도 차이에 따른 부분적인 전하의 크기에 대한 결과가 없으므로 가설의 옳고 그름을 판단할 수 없으며, 일반적으로 원자 간 전기 음성도 차이가 커지면 부분적인 전하의 크기는 커지므로 가설의 결론이 옳지 않다.

6

산화 환원 반응과 산화수

각 화학 반응식에 있는 원자의 산화수를 나타내면 다음과 같다.



[정답맞히기] ㉔. (가)에서 Cu의 산화수가 +2→0으로 감소하므로 CuO는 환원된다.

L. (나)에서 Cu의 산화수가 +1→0으로, O의 산화수는 0→-2로 모두 감소한다.

C. (다)에서 Cu의 산화수가 0→+2로 증가하고 N의 산화수가 +5→+2로 감소하므로, Cu는 산화되고 HNO₃는 환원된다. 따라서 HNO₃는 산화제이다. 정답 ㉔

7

원자를 구성하는 입자

원자의 구성 입자 중 전하가 있는 입자는 양성자와 전자이고, 원자핵의 성분은 양성자와 중성자이다. 따라서 A는 양성자, B는 전자, C는 중성자이며, 표를 완성하면 다음과 같다.

구분	A(양성자) 수	B(전자) 수	C(중성자) 수
¹⁵ X	a=7	7	b=8
¹⁸ Y ⁻	c=8	d=9	10

[정답맞히기] ㉔. A는 원자핵의 성분으로서 전하를 띠는 입자이므로 양성자이다.

C. 질량수는 원자핵에 들어 있는 양성자 수와 중성자 수를 합한 수이다. X의 질량수는 15, 양성자 수(a)는 7이므로 중성자 수(b)는 8이다. Y의 질량수는 18, 중성자 수는 10이므로 양성자 수(c)는 8이다. 또한 Y⁻는 전자 수가 양성자 수보다 1개 더 많으므로 전자 수(d)는 9이다. 따라서 a+d=b+c=16이다. 정답 ㉔

[오답피하기] L. 원자는 전기적으로 중성이므로 양성자 수와 전자 수가 같다. X의 전자 수가 7이므로 양성자 수도 7이다. 따라서 X의 원자 번호는 7이다.

8

수소 원자의 선 스펙트럼과 전자전이

전자 전이가 일어나는 전자껍질의 에너지 준위 차이가 클수록 방출되는 빛 에너지의 크기가 크다.

[정답맞히기] ㉔ 라이먼 계열 중 전자 전이 n=2→m=1에 의한 빛 에너지가 가장 작고, 발머 계열 중 전자 전이 n=∞→m=2에 의한 빛 에너지가 가장 크다. 두 전자 전이의 빛 에너지를 구하면 다음과 같다.

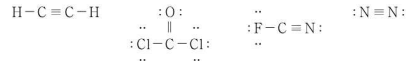
$$\Delta E_{2 \rightarrow 1} = (-\frac{1}{2^2}k) - (-\frac{1}{1^2}k) = \frac{3}{4}k, \Delta E_{\infty \rightarrow 2} = (-\frac{1}{\infty^2}k) - (-\frac{1}{2^2}k) = \frac{1}{4}k$$

따라서 n=2→m=1에 의한 빛 에너지가 n=∞→m=2에 의한 빛 에너지보다 크므로, 전자 전이에 의해 방출되는 빛 에너지는 라이먼 계열이 발머 계열보다 항상 크다. 정답 ㉔

9

분자의 구조와 성질

4가지 분자의 구조식은 다음과 같다.



[정답맞히기] (가) 3중 결합이 있는 분자는 C₂H₂, FCN, N₂의 3가지이고, (나) 극성 공유 결합이 있는 분자는 C₂H₂, COCl₂, FCN의 3가지이며, (다) 분자의 쌍극자 모멘트가 0인 분자는 C₂H₂, N₂의 2가지이다. 따라서 4가지 분자를 분류하기 위해 A로 (다)를 적용하면 C₂H₂, N₂와 COCl₂, FCN으로 분류할 수 있고, B로 (나)를 적용하면 ㉔은 C₂H₂, ㉔은 N₂로 분류할 수 있다. 또한 C로 (가)를 적용하면 ㉔ FCN, ㉔ COCl₂로 분류할 수 있다. 따라서 A는 (다), B는 (나), C는 (가)이다. 정답 ㉔

10

기체의 성질

기체의 몰수는 $\frac{\text{질량(g)}}{1\text{몰의 질량(g/몰)}} = \frac{\text{기체의 부피(L)}}{\text{기체 1몰의 부피(L/몰)}}$ 이고, 전체 원자 수는 (분자 수)×(1분자 당 원자 수)와 같다.

[정답맞히기] (가) AB 1.5N_A와 (다) AB₂ 0.5N_A에서 전체 원자 수 비는 (가):(다) = 1.5×2 : 0.5×(1+x) = 2 : 1이므로 x=2이다.

(나) 7 L는 0.25몰이고 (나)의 질량은 11 g이므로 분자량은 44이다. (다) 0.5N_A는 0.5몰이므로 분자량은 46이다.

(나) A₂B와 (다) AB₂의 분자량의 합은 3×(A의 원자량+B의 원자량) = 90이므로 AB의 분자량은 30이고, (가) 1.5N_A는 1.5몰이므로 $\frac{y}{30} = 1.5, y = 45$ 이다.

(나) 11 g은 0.25몰이므로 전체 원자 수 비는 (가):(나) = 1.5×2 : 0.25×3 = 4 : z, z = 1이다.

따라서 x=2, y=45, z=1이므로 $\frac{y}{x+z} = \frac{45}{2+1} = 15$ 이다. 정답 ㉔

11

물질의 분류

분자는 물질의 고유한 성질을 갖는 가장 작은 입자이다.

[정답맞히기] O₂와 Ar은 각각 구성 원소가 1가지이므로 모두 원소이면서 분자이다.

H₂O의 구성 원소는 2가지이므로 화합물이면서 분자이다. CaCO₃의 구성 원소는 3가지이므로 화합물이지만 분자가 아니다. 따라서 x=4, y=3, z=2이다. 정답 ㉔

12 산화수

공유 결합 물질에서 산화수는 전기 음성도가 큰 원자가 공유 전자쌍을 모두 가진다고 가정할 때 각 구성 원자가 가지는 전하수이다.

X의 전기 음성도가 H, Y보다 작다면, (가)와 (나)에서 X의 산화수는 모두 +4이고, X의 전기 음성도가 H, Y보다 크다면 (가)와 (나)에서 X의 산화수는 모두 -4이므로 두 조건 모두 제시된 조건에 맞지 않는다. 따라서 X의 전기 음성도는 H보다 크고 Y보다 작다. 또한 (나)와 (다)에서 Y의 산화수가 같으므로 Y의 전기 음성도는 X, Z보다 크다. 따라서 X는 2주기 14족 원소, Y는 2주기 16족 원소, Z는 3주기 17족 원소이다.

[정답맞히기] ㄱ. (나)에서 X는 H로부터 전자 2개를 얻고 Y에게 전자 2개를 잃으므로 X의 산화수는 0이다.

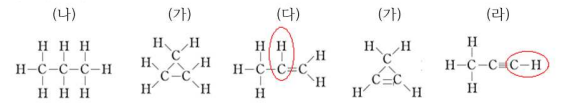
정답 ㉠

[오답피하기] ㄴ. (다)에서 Y의 산화수는 -2이고 Z의 산화수는 +1이므로 전기 음성도는 Y가 Z보다 크다.

ㄷ. 화합물에서 원자의 산화수의 합은 0이고 전기 음성도가 Y > H이므로 H의 산화수는 +1이다. 따라서 $2 \times (+1) + 2 \times (\text{Y의 산화수}) = 0$ 이므로 Y의 산화수는 -1이다.

13 탄화수소의 구조

탄소수가 3이고, 2중 결합이 없거나 1개인 탄화수소의 구조식과 C 사이의 결합각은 다음과 같다.



따라서 (가)는 C_3H_6 또는 C_3H_4 의 고리모양 탄화수소, (나)는 C_3H_6 , (다)는 C_3H_4 의 사슬모양 탄화수소, (라)는 C_3H_4 의 사슬모양 탄화수소이다.

[정답맞히기] ㄱ. (가)는 3가지 탄화수소 중 C 사이의 결합각이 가장 작으므로 고리모양 탄화수소이다.

ㄴ. (나)는 C_3H_6 로 탄소 원자 사이의 단일 결합으로 이루어진 포화 탄화수소이다.

정답 ㉠

14 전기 음성도와 산화수

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

[정답맞히기] ㉠ ㉡ 전기 음성도는 $W < X$ 이고 W와 X는 단일 결합을 이루고 있으므로 W의 산화수는 +1이다. 전기 음성도는 $X < Z$ 이고 X와 Z는 2중 결합을 이루고 있으므로 Z의 산화수는 -2이다. 전기 음성도는 $X < Y$ 이고 X와 Y는 단일 결합을 이루고 있으므로 Y의 산화수는 -1이다. 화합물에서 각 원자의 산화수의 합은 0이므로 (X의 산화수) + (W의 산화수 + Y의 산화수 + Z의 산화수) = (X의 산화수) + (1 + (-1) + (-2)) = 0이다. 따라서 X의 산화수는 +2이다.

정답 ㉠

15 원자의 구성 입자

1H 에는 양성자 1개가 있고, 4He 에는 양성자 2개, 중성자 2개가 있다. 또한 ^{12}C 에는 양성자 6개, 중성자 6개가 있고, ^{13}C 에는 양성자 6개, 중성자 7개가 있다.

[정답맞히기] 용기 속에는 4He 0.1몰, ^{12}C 0.2몰, ^{13}C 0.2몰, 1H 1.6몰이 있다.

전체 중성자 수는 $0.1 \text{ 몰} \times 2 + 0.2 \text{ 몰} \times 6 + 0.2 \text{ 몰} \times 7 = 2.8 \text{ 몰}$ 이다.

전체 양성자 수는 $0.1 \text{ 몰} \times 2 + 0.2 \text{ 몰} \times 6 + 0.2 \text{ 몰} \times 6 + 1.6 \text{ 몰} \times 1 = 4.2 \text{ 몰}$ 이다.

따라서 $\frac{\text{전체 중성자 수}}{\text{전체 양성자 수}} = \frac{2.8}{4.2} = \frac{2}{3}$ 이다.

정답 ㉠

16 중화 반응과 양적 관계

$HCl(aq)$ 과 $NaOH(aq)$ 을 혼합한 용액이 산성이면 Cl^- 수는 Na^+ 수와 H^+ 수를 더한 값과 같고, 혼합한 용액이 염기성이면 Na^+ 수는 Cl^- 수와 OH^- 수를 더한 값과 같다. 또한 수용액에 들어 있는 이온 수는 수용액의 부피에 비례한다. 이를 고려하여 각 혼합 용액 속에 들어 있는 이온의 몰수를 구하여 나타내면 다음과 같다.

혼합 용액	혼합 전 용액의 부피 이온의 몰수		전체 양이온의 몰수	액성
	$HCl(aq)$	$NaOH(aq)$		
I	20	30	1.0×10^{-2}	산성 $(Na^+ + H^+) \text{ 수} > Cl^- \text{ 수}$
	$H^+ 1.0 \times 10^{-2}$ $Cl^- 1.0 \times 10^{-2}$	$Na^+ 0.9 \times 10^{-2}$ $OH^- 0.9 \times 10^{-2}$	$Cl^- 1.0 \times 10^{-2}$ $H^+ 0.1 \times 10^{-2}$ $Na^+ 0.9 \times 10^{-2}$	
II	20	40	1.2×10^{-2}	염기성 $Na^+ \text{ 수} > (Cl^- + OH^-) \text{ 수}$
	$H^+ 1.0 \times 10^{-2}$ $Cl^- 1.0 \times 10^{-2}$	$Na^+ 1.2 \times 10^{-2}$ $OH^- 1.2 \times 10^{-2}$	$Na^+ 1.2 \times 10^{-2}$ $Cl^- 1.0 \times 10^{-2}$ $OH^- 0.2 \times 10^{-2}$	
III	30	40	$x \times 10^{-2}$	산성 $(Na^+ + H^+) \text{ 수} > Cl^- \text{ 수}$
	$H^+ 1.5 \times 10^{-2}$ $Cl^- 1.5 \times 10^{-2}$	$Na^+ 1.2 \times 10^{-2}$ $OH^- 1.2 \times 10^{-2}$	$Cl^- 1.5 \times 10^{-2}$ $H^+ 0.3 \times 10^{-2}$ $Na^+ 1.2 \times 10^{-2}$	

[정답맞히기] ㄱ. 혼합 용액이 산성일 때 전체 양이온 수는 Cl^- 수와 같으므로 $x = 1.5$ 이다.

ㄷ. 혼합 용액 II 60 mL에 들어 있는 OH^- 의 몰수는 0.2×10^{-2} 몰이므로, 10 mL에 들어 있는 OH^- 의 몰수는 $\frac{0.2 \times 10^{-2}}{6}$ 몰이다. 혼합 용액 III 70 mL에 들어 있는 H^+ 의 몰수는 0.3×10^{-2} 몰이므로, 10 mL에 들어 있는 H^+ 의 몰수는 $\frac{0.3 \times 10^{-2}}{7}$ 몰이다. 따라서 II 10 mL에 들어 있는 OH^- 의 몰수보다 III 8 mL에 들어 있는 H^+ 의 몰수가 더 크므로 이 혼합 용액의 액성은 산성이다.

정답 ㉠

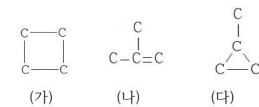
[오답피하기] ㄴ. 단위 부피당 H^+ 수는 I에서 $\frac{0.1 \times 10^{-2}}{50}$ 이고, III에서 $\frac{0.3 \times 10^{-2}}{70}$ 이므로 III에서 단위 부피당 H^+ 수 = $\frac{15}{7}$ 이다.

17 탄화수소의 구조

사슬 모양 탄화수소는 가장 끝에 결합된 C 원자는 1개의 C 원자와 결합되어 있으므로, C 원자 1개와 결합한 C 원자의 수가 0이 아니다.

[정답맞히기] ㄴ. (나)는 C 원자 2개와 결합한 C 원자의 수가 0이므로 사슬 모양 탄화수소이고, C 원자 3개와 결합한 C 원자의 수가 1개이며, (가)와 분자식이 같으므로 (나)의 탄소 골격은 그림과 같다. 따라서 (나)에는 다중 결합이 있다.

정답 ㉠



[오답피하기] ㄱ. (가)는 C 원자 1개와 결합한 C 원자의 수가 0이므로, (가)는 고리 모양 탄화수소이다.

ㄷ. (다)는 C 원자 3개와 결합한 C 원자의 수가 1개이고, (가)-(다)의 분자식은 같으므로 (다)의 탄소 골격은 위의 그림과 같다. 중심에 있는 C 원자는 3개의 C 원자와 1개의 H 원자와 결합되어 있고, 이 4개의 원자는 사면체의 꼭짓점에 배열된다. 따라서 (다)에서 모든 C 원자는 동일 평면에 존재하지 않는다.

18 중화 반응의 양적 관계

단위 부피당 이온 수는 $\frac{\text{이온 수}}{\text{용액의 부피}}$ 이므로, 이온 수는 (단위 부피당 이온 수) × (용액의 부피)와 같다. 따라서 $HCl(aq)$ 에서 단위 부피당 H^+ 수가 n 이므로, $HCl(aq)$ 10 mL에 들어 있는 H^+ 수는 $10n$ 이라고 가정할 수 있다.

[정답맞히기] 혼합 용액 B의 액성이 산성이므로 B보다 넣어 준 $KOH(aq)$ 의 부피가 작은 혼합 용액 A의 액성도 산성이다. 혼합 용액 A와 B에 들어 있는 H^+ 수는 각각 $\frac{3}{8}n \times (10 + 2V)$, $\frac{1}{4}n \times (10 + 3V)$ 이다. 넣어 준 $KOH(aq)$ 에 들어 있는 OH^- 수는 혼합 전 $HCl(aq)$ 10 mL에 들어 있는 H^+ 수에서 혼합 용액에 들어 있는 H^+ 수를 뺀 값과 같다. $KOH(aq)$ 에 들어 있는 OH^- 수는 넣어 준 용액의 부피에 비례하므로 다음과 같은 식이 성립한다.

혼합 용액 A : 혼합 용액 B = $10n - \frac{3}{8}n \times (10 + 2V) : 10n - \frac{1}{4}n \times (10 + 3V) = 2 : 3$

따라서 $V = 5$ 이다.

혼합 용액 D의 액성은 염기성이므로, D에 들어 있는 OH^- 수는 $\frac{1}{6} \times 30 = 5n$ 이다.

$NaOH(aq)$ 20 mL를 넣었을 때 H^+ 10n을 모두 중화시키고 남은 OH^- 수가 5n이므로 $NaOH(aq)$ 20 mL에 들어 있는 OH^- 수는 15n이다.

$NaOH(aq)$ 2V mL (= 10 mL)에는 OH^- 수 7.5n이 들어 있으므로 혼합 용액 C에서는 H^+ 10n 중 7.5n이 반응하고 2.5n이 남게 된다. 따라서 혼합 용액 C에서 단위 부피당 H^+ 수는 $x = \frac{2.5n}{20} = \frac{1}{8}n$ 이다.

정답 ㉠

19 기체 반응과 양적 관계

[정답맞히기] A(g) y L에 B(g) 5w g을 넣었을 때 전체 기체의 부피가 최소이므로 이 때, 반응이 완결되었음을 알 수 있다. 화학 반응식에서 계수 비는 반응 몰수 비와 같으므로 A : B : C = $\frac{y}{40} : \frac{5w}{x} : a$; (C의 몰수) = a : 1 : 2이므로 B(g) 5w g을 넣었을 때 생성된 C의 몰수는 $\frac{10w}{x}$ 몰이다.

또한 반응 완결 후 증가한 전체 기체의 부피는 추가로 넣어 준 B(g) 3w g의 부피와 같으므로 B(g) 8w g을 넣었을 때 전체 기체의 몰수는 C의 몰수(= $\frac{10w}{x}$ 몰)와 추가로 넣은 B의 몰수(= $\frac{3w}{x}$ 몰)를 더한 값이므로 $\frac{10w}{x} + \frac{3w}{x} = \frac{13w}{x}$ 몰이고, 전체 기체의 부피가 26 L이므로 $\frac{13w}{x}$ 몰 = $\frac{26}{40}$ 몰이다. 따라서 $x = 20w$ 이다.

B(g) 4w g을 넣었을 때 기체 반응의 양적 관계를 나타내면 다음과 같다.

$$\begin{array}{r}
 aA(g) + B(g) \rightarrow 2C(g) \\
 \text{반응 전 몰수(몰)} \quad \frac{y}{40} \quad \frac{4w}{x} \quad 0 \\
 \text{반응 몰수(몰)} \quad -\frac{4aw}{x} \quad -\frac{4w}{x} \quad +\frac{8w}{x} \\
 \text{반응 후 몰수(몰)} \quad \frac{y}{40} - \frac{4aw}{x} \quad 0 \quad \frac{8w}{x}
 \end{array}$$

B(g) 4w g을 넣었을 때와 B(g) 8w g을 넣었을 때 전체 기체의 부피가 같으므로 $\frac{y}{40} - \frac{4aw}{x} + \frac{8w}{x} = \frac{13w}{x}$ 이고, 이 식에 $x = 20w$ 를 대입하여 풀면 $y = 8a + 10$ 이다.

또한 반응이 완결되었을 때, 반응 몰수 비는 A : C = $\frac{y}{40} : \frac{10w}{x} = a : 2$ 이고 여기에 $x = 20w$ 를 대입하여 풀면 $y = 10a$ 이다. 따라서 $a = 5$ 이고, $y = 50$ 이다.

$x = 20w$, $y = 50$ 이므로 $\frac{y}{x} = \frac{50}{20w} = \frac{5}{2w}$ 이다. 정답㉔

20 기체의 반응과 양적 관계

반응하는 물질의 몰수 비는 화학 반응식의 계수 비와 같다. 또한 기체의 온도와 압력이 일정할 때 기체의 부피 비는 기체의 몰수 비와 같다.

[정답맞히기] ㉔ 반응 전후 질량은 보존되므로 X, Y와 반응이 완결된 지점에서 실린더 속 전체 기체의 질량은 모두 w_X 이다. 또한 밀도 = $\frac{\text{질량}}{\text{부피}}$ 이므로 X에서 기체 A의 부피

(V_1)는 밀도 = $\frac{5}{2} = \frac{w_X}{V_1}$, $V_1 = \frac{2}{5}w_X$ 이고, 반응이 완결되었을 때 밀도가 1이 되었으므로 전체 기체의 부피(B(g)와 C(g)의 부피의 합)는 $\frac{5}{2}V_1$ 이다. 반응하거나 생성되는 기체의 부피 비는 화학 반응식의 계수 비와 같으므로 $2 : (b+c) = V_1 : \frac{5}{2}V_1$ 이다. 따라서 $b+c=5$ 이다.

기체의 온도와 압력이 일정할 때 기체의 몰수는 기체의 부피에 비례하므로 반응 초기(X) A의 몰수는 $V_1 = \frac{2}{5}w_X$ 에 비례하고, Y에서 혼합 기체의 부피는 $\frac{4}{5}w_X$ 이므로 혼합 기체의 몰수는 $\frac{4}{5}w_X$ 에 비례한다. 이를 이용하여 X에서 Y로 될 때 반응한 A(g)의 부피를 $2x$ 라고 하면, 기체 반응의 양적 관계는 다음과 같다.

$$\begin{array}{r}
 2A(g) \rightarrow bB(g) + cC(g) \\
 \text{반응 전 부피} \quad \frac{2}{5}w_X \quad 0 \quad 0 \\
 \text{반응 부피} \quad -2x \quad +bx \quad +cx \\
 \text{반응 후 부피} \quad \frac{2}{5}w_X - 2x \quad bx \quad cx
 \end{array}$$

Y에서 혼합 기체의 부피는 $\frac{2}{5}w_X - 2x + bx + cx = \frac{4}{5}w_X$ 이다. $b+c=5$ 이므로 $x = \frac{2}{15}w_X$ 이다. 또한 X에서 Y로 될 때 반응한 A(g)의 부피는 $2x = \frac{4}{15}w_X$ 이므로 Y에서 남아 있는 A(g)의 부피는 $\frac{2}{15}w_X$ 이다.

따라서 X에서 A(g)의 부피는 $V_1 = \frac{2}{5}w_X$, 질량은 w_X 이고, Y에서 A(g)의 부피는 $\frac{2}{15}w_X$, 질량은 w_X 이므로 $w_X : w_Y = \frac{2}{5}w_X : \frac{2}{15}w_X$, $\frac{w_Y}{w_X} = \frac{1}{3}$ 이다. 정답㉔