

2022학년도 대학수학능력시험  
과학탐구영역 화학Ⅱ 정답 및 해설

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

### 1. 수소 결합

[정답맞히기] ②  $\text{NH}_3$ 는 수소 결합을 형성하는 물질이므로 분산력이 더 큰  $\text{PH}_3$ 보다 끓는점이 높다. 정답②

### 2. 고체의 결정 구조

[정답맞히기] ㄱ.  $\text{Na(s)}$ 는 금속 결정이므로 X는 Na이다.

ㄴ. Z는  $\text{Na}^+$ 과  $\text{I}^-$ 이 이온 결합을 통해 형성된 이온 결합 물질의 결정이다. 정답④

[오답피하기] ㄴ. Y는 2개의 원자가 공유 결합을 통해 분자가 고체 결정을 이루므로 Y는 분자 결정이다.

### 3. 반응 속도

[정답맞히기] ㄱ. 반응  $\text{A(g)} \rightarrow \text{B(g)}$ 의 정반응의 활성화 에너지가 역반응의 활성화 에너지보다 크므로 정반응은 흡열 반응이다.

ㄴ. 초기 반응 속도  $v_2 > v_1$ 이므로 X(s)는 반응 속도를 빠르게 해주는 정촉매이다.

정답③

[오답피하기] ㄷ. X(s)가 정촉매이므로 Ⅱ에서 반응의 활성화 에너지가 작아진다. 따라서 Ⅱ에서 정반응의 활성화 에너지는 260 kJ/mol보다 작다.

### 4. 화학 전지

[정답맞히기] ㄱ. 금속의 이온화 경향이  $\text{X} > \text{Y} > \text{Z}$ 인데, I에서는 X(s) 전극의 질량이 감소하고, Ⅱ에서는 Y(s) 전극의 질량이 감소하였으므로 ㉠으로는 ‘이온화 경향이 더 큰 금속 전극은 질량이 감소한다’가 적절하다.

ㄴ. I에서 X(s) 전극의 질량이 감소하면서  $\text{X}^{2+}$ 이 생성되므로  $\text{X}^{2+}$ 의 양(mol)은 증가한다.

ㄷ. Ⅱ의 Z(s) 전극에서는  $\text{Z}^{2+}$ 이 Z로 환원된다. 정답⑤

### 5. 반응 엔탈피

[정답맞히기] ㄱ.  $\text{H}_2\text{O(g)}$ 가 액화 반응은  $\Delta H < 0$ 인 발열 반응이고, 9g의  $\text{H}_2\text{O}$ 은 0.5mol이므로 9g의  $\text{H}_2\text{O(g)}$ 가 액화되면  $\frac{44}{2}=22$  kJ의 열이 방출된다. 정답①

[오답피하기] ㄴ.  $2\text{H}_2\text{O(g)} \rightarrow 2\text{H}_2\text{(g)} + \text{O}_2\text{(g)}$   $\Delta H = 484$  kJ 반응의 역반응이  $\text{H}_2\text{O(g)}$ 의 생성 엔탈피를 구할 수 있는 반응이고, 이때 2mol의  $\text{H}_2\text{O(g)}$ 가 생성되므로  $\text{H}_2\text{O}$

(g)의 생성 엔탈피는  $-\frac{484}{2} = -242$  kJ/mol이다.

ㄷ. 엔탈피는  $H_2O(g) > H_2O(l)$ 이므로 반응  $2H_2O(l) \rightarrow 2H_2(g) + O_2(g)$ 의 반응 엔탈피는 484kJ보다 크다. 따라서  $\alpha > 484$ 이다.

## 6. 전기 분해

환원되기 쉬운 경향이  $H_2O(l) > Na^+(aq)$ 이므로 (가)에서 (-)극에서는  $H_2O(l)$ 이 환원되어  $H_2(g)$ 가 생성되었음을 알 수 있다. 따라서 (가)는  $NaCl(aq)$ 의 전기 분해이고, (나)는  $NaCl(l)$ 의 전기 분해이므로 ㉠은  $Na(s)$ 이다.

[정답맞히기] ㄱ. (가)는  $NaCl(aq)$ 의 전기 분해이다.

ㄷ. ㉠이  $Na(s)$ 이므로 (나)의 전기 분해 반응의 화학 반응식은  $2NaCl(l) \rightarrow 2Na(l) + Cl_2(g)$ 이다. 따라서 생성된 양(mol)은 ㉠이  $Cl_2(g)$ 보다 많다. 정답⑤

[오답피하기] ㄴ. ㉠은  $Na(s)$ 이다.

## 7. 결합 에너지와 반응 엔탈피

[정답맞히기] 두 반응식을 합하면  $2CH_4(g) + 4O_2(g) \rightarrow 2CO_2(g) + 4H_2O(g)$   $\Delta H = x - 1352$  kJ이다. 반응  $CH_4(g) + 2O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + 2H_2O(g)$ 의 반응 엔탈피 ( $\Delta H$ )를 결합 에너지로부터 구하면  $(4 \times 410) + (2 \times 498) - (2 \times 799) - (4 \times 460) = -802$  kJ이다. 따라서  $-1604 = x - 1352$ 에서  $x = -252$ 이다. 정답②

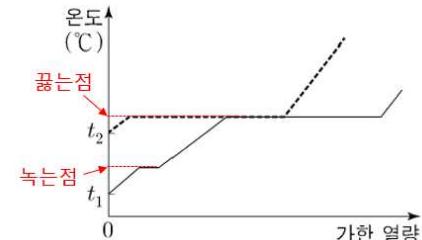
## 8. 증기 압력

외부 압력이 1atm이므로  $t_1$  °C에서 가열한  $C_2H_2OH$ 은 녹는점과 끓는점이 나타나고,  $t_2$  °C에서 가열한  $C_2H_2OH$ 은 끓는점만 나타남을 알 수 있다.

[정답맞히기] ㄱ.  $C_2H_2OH(l)$ 의 기준 어는점은  $t_2$  °C보다 낮다.

ㄷ.  $t_2$  °C, 1 atm에서  $C_2H_2OH$ 은 액체 상태이다. 따라서  $t_2$  °C,  $P$  atm에서  $C_2H_2OH$ 이 기체 상태라면  $P < 1$ 이다. 정답③

[오답피하기] ㄴ.  $t_2$  °C에서  $C_2H_2OH(l)$ 은 액체 상태이므로 증기 압력은 1atm보다 작다.



## 9. 용액의 농도

[정답맞히기] 1 M A(aq) 200mL에는 A가 0.2 mol 들어 있는데, A의 화학식량이 100이므로 A의 질량은 20g이다. 이에  $x$  g의 A(s)를 추가하였으므로 A(aq) 속 A의 질량은  $(20+x)$  g이다. 수용액의 부피가 1L이고, 밀도가 1.1g/mL이므로 A(aq)의 질량은 1100g이다. 용매의 질량은  $1100 - (20+x)$  g이고, 용질의 양(mol)은  $\frac{20+x}{100}$ 이므로 몰랄

---

농도는  $\frac{\frac{20+x}{100}}{\frac{1100-(20+x)}{1000}} = 1$ 에서  $x=80$ 이다. 정답①

## 10. 어는점 내림

어는점 내림  $\Delta T_f = k \cdot m$ 이다. 용액 I에서 기준 어는점이  $5.0^{\circ}\text{C}$ 이므로  $\Delta T_f = 0.5^{\circ}\text{C}$ 이고, A(l)의 몰랄 내림 상수가  $5.1^{\circ}\text{C}/m$ 이므로 용액 I의 몰랄 농도는  $\frac{0.5}{5.1} = \frac{5}{51} m$ 이다.

**[정답맞히기]** ㄱ. 용액 I의 몰랄 농도는  $\frac{5}{51} m$ 으로  $0.1 m$ 보다 작다.

ㄷ. 용액 I에서 X의 질량은 1g이므로 몰랄 농도는  $\frac{\frac{1}{M_X}}{0.1} = \frac{5}{51}$ 이다. 따라서  $M_X = 102$ 이다. 정답④

## [오답피하기]

ㄴ. 용액 II에서는 용매의 질량이 0.5배이고 X의 질량은 같으므로 몰랄 농도가 2배이다. 따라서  $\Delta T_f = 20.4 \times \frac{10}{51} = 4^{\circ}\text{C}$ 이므로  $a = 6.7 - 4 = 2.7$ 이다.

## 11. 완충 용액과 산 염기 평형

**[정답맞히기]** ㄱ. (가)에서  $K_a = \frac{[\text{HA}^{2-}][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{H}_2\text{A}^-]} = 1 \times 10^{-8}$ 이고  $\frac{[\text{HA}^{2-}]}{[\text{H}_2\text{A}^-]} = 0.9$ 이므로  $[\text{H}_3\text{O}^+] = 1 \times 10^{-8} \times \frac{10}{9} = \frac{1}{9} \times 10^{-7}$ 이다. 따라서 (가)에서  $[\text{H}_3\text{O}^+] < 1 \times 10^{-7} \text{M}$ 으로  $\text{pH} > 7.0$ 이다. 정답①

**[오답피하기]** ㄴ. (가)에 0.1M HCl(*aq*) 1mL를 첨가하면 수용액 속  $[\text{H}_3\text{O}^+]$ 이 증가하여 역반응이 일어나므로  $[\text{H}_2\text{A}^-]$ 는 증가하고  $[\text{HA}^{2-}]$ 는 감소한다. 따라서 (나)에서  $\frac{[\text{HA}^{2-}]}{[\text{H}_2\text{A}^-]} < 0.9$ 이다.

ㄷ. (나)에 0.1M NaOH(*aq*) 1mL를 첨가하면  $\text{H}_2\text{A}^-$ 과 NaOH이 반응하므로  $\text{H}_2\text{A}^-$ 의 양(mol)은 감소한다. 따라서  $\text{H}_2\text{A}^-$ 의 양(mol)은 (나)에서가 (다)에서보다 많다.

## 12. 화학 평형

**[정답맞히기]** 평형 상태에서 C의 몰 분율은  $\frac{1}{3}$ 이고, 외부 압력을  $P \text{ atm}$ 으로 변화시켜 도달한 새로운 평형 상태에서 C의 몰 분율은  $\frac{1}{2}$ 이므로, 압력을 변화시켰을 때 정반응이 일어난다. 외부 압력을  $P \text{ atm}$ 으로 변화시켰을 때 반응한 A, B의 양(mol)과 생성된 C의 양(mol)은 모두  $x$ 이므로 새로운 평형에서 A, B의 양(mol)은 모두  $1-x$ 이고 C

의 양(mol)은  $1+x$ 이다. C의 몰 분율은  $\frac{1+x}{3-x} = \frac{1}{2}$ 이므로  $x = \frac{1}{3}$ 이다.  $PV=nRT$ 에서 온도가 일정할 때  $n \propto PV^0$ 으로 압력을 변화시키기 전후 전체 기체의 부피를 각각  $V_1 L$ ,  $V_2 L$ 라고 할 때 온도는 일정하므로 전체 기체의 양(mol)의 비는  $3 : \frac{8}{3} = V_1 : PV_2$ ,  $P = \frac{8}{9} \times \frac{V_1}{V_2}$ 이다. 또한 온도가 일정할 때 평형 상수는 같고, 압력을 변화시키기 전후 평형 상수는 각각  $\frac{\frac{1}{V_1}}{(\frac{1}{V_1})^2} = V_1$ ,  $\frac{\frac{4}{3V_2}}{(\frac{2}{3V_2})^2} = 3V_2$ 이므로  $V_1 = 3V_2$ ,  $\frac{V_1}{V_2} = 3$ 이다. 따라서  $P = \frac{8}{9} \times \frac{V_1}{V_2} = \frac{8}{9} \times 3 = \frac{8}{3}$ 이다.

정답②

### 13. 증기 압력

[정답맞히기] ㄱ.  $h_2$  mmHg은 액체의 증기 압력이므로  $760 - h_1 = h_2$ 이다. 따라서 Y(l)의 증기 압력은 140 mmHg이므로  $760 - a = 140$ ,  $a = 620$ 이다.

ㄷ.  $t^\circ\text{C}$ 에서 X(l)의 증기 압력은 300 mmHg이므로, 외부 압력이 300 mmHg일 때 X(l)는 끓게 된다. 따라서 외부 압력이 300 mmHg일 때 X(l)의 끓는점은  $t^\circ\text{C}$ 이다.  $t^\circ\text{C}$ 에서 Y(l)의 증기 압력은 140 mmHg이므로, 외부 압력이 300 mmHg일 때 Y(l)는 끓지 않으며 온도를 더 높여야 끓게 된다. 따라서 외부 압력이 300 mmHg일 때 끓는점은 Y(l)가 X(l)보다 높다.

정답④

[오답피하기] ㄴ. 액체의 증기 압력은 온도에 따라 달라지고 외부 압력에 의해서는 변하지 않으므로,  $t^\circ\text{C}$ 에서 X(l)를 사용한 실험에서 외부 압력이 770 mmHg이어도 X(l)의 증기 압력은 300 mmHg이다. 따라서  $t^\circ\text{C}$ 에서 외부 압력이 770 mmHg일 때, X(l)를 사용한 실험에서  $h_2 = 300$ 이다.

### 14. 반응 속도

$t=100\text{s}$ 일 때 B(g)와 C(g)의 부분 압력이 각각 1 atm,  $\frac{1}{4}$  atm이므로 반응 몰비는 B:C=4:1이다. 따라서  $b=4$ 이다. 또한  $t=200\text{s}$ 일 때  $P_C$ 은  $t=100\text{s}$ 일 때  $P_C \times \frac{1}{2}$ 만큼 증가했으므로 이 반응은 A에 대한 1차 반응이고, 반감기는 100s이다.

[정답맞히기] ㄱ.  $t=0$ 일 때 A의 양(mol)을  $4n$ 이라고 하면  $t=100\text{s}$ 일 때 A의 양(mol)은  $2n$ 이고  $t=200\text{s}$ 일 때 A의 양(mol)은  $n$ 이다.  $t=200\text{s}$ 일 때까지 반응의 양적 관계를 나타내면 다음과 같다.

	2A(g)	$\rightarrow$	4B(g)	+	C(g)
반응 전(mol)	$4n$		0		0
반응(mol)			$-3n$	$+6n$	$+\frac{3}{2}n$
반응 후(mol)			$n$	$6n$	$\frac{3}{2}n$

온도와 부피가 일정할 때 기체의 압력은 기체의 양(mol)에 비례한다.  $t=200\text{s}$ 일 때  $P_C = \frac{3}{8} \text{ atm}$ 이고 혼합 기체의 압력을  $P_t$ 라고 하면  $\frac{17n}{2} : \frac{3n}{2} = P_t : P_C$ 이므로  $P_t = \frac{17}{3} P_C$ 이다. 따라서  $t=200\text{s}$ 일 때  $P_t = \frac{17}{3} \times \frac{3}{8} = \frac{17}{8} \text{ atm}$ 이다.

㉡. 순간 속도는  $A(g)$ 의 양(mol)에 비례한다.  $A(g)$ 의 양(mol)은  $t=100\text{s}$ 일 때  $A$ 의 양(mol)은  $2n$ 이고  $t=200\text{s}$ 일 때  $A$ 의 양(mol)은  $n$ 으로 순간 반응 속도는  $t=100\text{s}$ 일 때가  $t=200\text{s}$ 일 때의 2배이다. 정답③

**[오답피하기]** ㄷ.  $t=0 \sim 100\text{s}$  동안의 평균 반응 속도는  $\frac{4n-2n}{100\text{s}} = \frac{n}{50\text{s}}$ 에 비례하고,  $t=0 \sim 200\text{s}$  동안의 평균 반응 속도는  $\frac{2n-n}{200\text{s}} = \frac{n}{200\text{s}}$ 에 비례한다. 따라서 평균 반응 속도는  $t=0 \sim 100\text{s}$  동안이  $t=0 \sim 200\text{s}$  동안의 4배이다.

## 15. 산 염기 이온화 평형

$$25^\circ\text{C} \text{에서 } K_a = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+][\text{A}^-]}{[\text{HA}]} = \frac{(1 \times 10^{-3})^2}{0.3} = \frac{1}{3} \times 10^{-5} \text{이다.}$$

**[정답맞히기]** ㄴ. (나)에서  $K_a = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+][\text{A}^-]}{[\text{HA}]} = \frac{(1 \times 10^{-5}) \times [\text{A}^-]}{[\text{HA}]} = \frac{1}{3} \times 10^{-5}$ 이므로  $\frac{[\text{A}^-]}{[\text{HA}]} = \frac{1}{3}$ 이다.

ㄷ. (나)에  $\text{NaOH}(s)$ 를 추가로 녹여  $[\text{Na}^+] = 0.3\text{M}$ 이 되면 중화점에 해당된다. 중화점에서  $[\text{A}^-] = 0.3\text{M}$ 이고,  $\text{A}^-$ 의 가수분해가 일어나며 가수분해 반응식과  $K_b$ 는 다음과 같다.

$$\text{A}^-(aq) + \text{H}_2\text{O}(l) \rightleftharpoons \text{HA}(aq) + \text{OH}^-(aq) \quad K_b = \frac{[\text{HA}][\text{OH}^-]}{[\text{A}^-]} = \frac{K_w}{K_a} = \frac{1.0 \times 10^{-14}}{\frac{1}{3} \times 10^{-5}} = 3 \times 10^{-9}$$

따라서  $K_b = \frac{[\text{OH}^-]^2}{0.3} = 3 \times 10^{-9}$ ,  $[\text{OH}^-] = 3 \times 10^{-5}\text{M}$ 이고,  $[\text{H}_3\text{O}^+] = \frac{1}{3} \times 10^{-9}\text{M}$ 으로  $\text{pH} > 9$ 이다.

정답⑤

**[오답피하기]** ㄱ.  $25^\circ\text{C}$ 에서  $K_a = \frac{1}{3} \times 10^{-5}$ 이다.

## 16. 화학 평형 이동 법칙

**[정답맞히기]** ㄱ. 초기 상태에서 역반응이 일어난 후 평형 상태 I에 도달하였을 때, 실린더 속 혼합 기체의 부피는  $\frac{5}{4}\text{L}$ 이므로 반응한 C의 양은  $\frac{1}{4}\text{mol}$ 이고 생성된 A와 B의 양은 모두  $\frac{1}{4}\text{mol}$ 이다. 평형 상태 I에서 A~C의 양은 각각  $\frac{1}{4}\text{mol}$ ,  $\frac{1}{4}\text{mol}$ ,  $\frac{3}{4}\text{mol}$ 이고 혼합 기체의 부피는  $\frac{5}{4}\text{L}$ 이므로 A~C의  $\frac{1}{5}\text{M}$ ,  $\frac{1}{5}\text{M}$ ,  $\frac{3}{5}\text{M}$ 이다. 따라서 평형 상수는

$$\frac{[\text{C}]}{[\text{A}][\text{B}]} = \frac{\frac{3}{5}}{\frac{1}{5} \cdot \frac{1}{5}} = 15 \text{이다.}$$

㉡. 평형 상태 I에서 C의 몰 분율은  $\frac{3}{5}$ 이고 혼합 기체의 압력은 1atm이므로  $\text{C}(g)$ 의

부분 압력은  $\frac{3}{5}$  atm이다.

정답③

[오답피하기] ⓒ. 반응 초기 실린더에 들어 있는 C(g)의 압력은 1atm이고 부피는 1L 일 때 C의 양은 1mol이므로 용기에 들어 있는 B(g)의 압력은  $\frac{1}{5}$  atm이고 부피는 1L 이므로 B의 양은  $\frac{1}{5}$  mol이다. 평형 상태 I에서 실린더의 피스톤을 고정시키고 콕을 열면 A~C의 양은 각각  $\frac{1}{4}$  mol,  $\frac{9}{20}$  mol,  $\frac{3}{4}$  mol이고 혼합 기체의 부피는  $\frac{9}{4}$  L이므로 A~C 의 몰농도는 각각  $\frac{1}{9}$  M,  $\frac{1}{5}$  M,  $\frac{1}{3}$  M이다. 반응 지수는  $Q = \frac{\frac{1}{3}}{\frac{1}{9} \times \frac{1}{5}} = 15$  이므로 평형 상수 와 같다. 따라서 평형 상태 II에서 A의 양은  $\frac{1}{4}$  mol이다.

## 17. 1차 반응

[정답맞히기] 반응 전 A(g)의 압력은 1atm이므로 A(g)의 양(mol)을  $n$ 이라고 할 때, 반응이 진행될 때 전체 압력이 증가하므로  $b+c > 3$ 이다.  $b+c=4$  일 때  $t$ 에서 반응이 완결되므로  $b+c=4$ 이다.  $b+c=5$  일 때 반응한 A의 양을  $3x$ 라고 하면 양적 관계를 나타내면 다음과 같다.

	3 A(g) → bB(g) + cC(g)
반응 전(mol)	$n$ 0
반응(mol)	- $3x$ + $5x$
반응 후(mol)	$n-3x$ $5x$

기체  $n$  mol의 압력이 1atm이고  $n+2x$  mol의 압력은  $\frac{4}{3}$  atm이므로  $2x = \frac{1}{3}$ ,  $x = \frac{1}{6}$  이다. 또한  $t$ 에서 반응 후 A의 양은  $\frac{1}{2}n$  이므로 이 반응은 1차 반응인 조건을 만족하며 반감기는  $t$ 이다.  $2t$ 와  $3t$ 일 때 기체의 양은 다음과 같다.

시간	0	$t$	$2t$	$3t$
A(g)의 양(mol)	$n$	$\frac{1}{2}n$	$\frac{1}{4}n$	$\frac{1}{8}n$
전체 생성물의 양(mol)	0	$\frac{5}{6}n$	$\frac{5}{4}n$	$\frac{35}{24}n$

$3t$ 에서 C(g)의 부분 압력이  $\frac{7}{24}$  atm이므로 C의 양은  $\frac{7}{24}n$  mol이고 B의 양은  $\frac{28}{24}n$  mol 이다. 따라서 반응 몰비는 B:C=4:1이므로  $b=4$ ,  $c=1$ 이다. 또한 C의 양은  $t$ 에서  $\frac{1}{6}$  mol,  $2t$ 에서  $\frac{1}{4}$  mol이고 전체 질량은 같으므로  $2t$ 에서 C의 질량은  $w$  g, 전체 질량을  $8w$  g이라고 할 때 C의 질량은  $2t$ 에서  $t$ 에서의  $\frac{3}{2}$  배이므로  $t$ 에서 C의 질량은  $\frac{2}{3}w$  g이

다. 따라서  $x = \frac{\frac{2}{3}w}{8w} = \frac{1}{12}$  이므로  $b \times x = 4 \times \frac{1}{12} = \frac{1}{3}$  이다.

정답④

### 18. 기체의 성질

[정답맞히기] (나) 과정 후  $V_{\text{He}} = \frac{4}{5}L$  이므로 보일 법칙에 따라  $2\text{atm} \times 1\text{L} = P_{\text{He}} \times \frac{4}{5}L$  이므로

(나) 과정 후  $P_{\text{He}} = \frac{5}{2}\text{atm}$  이다. (다) 과정 후  $P_{\text{He}} = \frac{5}{2}\text{atm}$  이므로  $A(g)$ 와  $B(g)$ 가 반응할 때 전체 기체의 양은 변하지 않는다. 따라서  $a = 1$ 이다. (다) 과정 후  $A(g)$ 의 몰 분율은  $\frac{1}{11}$ 이므로  $A(g)$ 의 양(mol)을  $n$ 이라고 한다면 생성된  $C(g)$ 의 양(mol)은  $10n$ 이다. (다)에서 반응한  $A(g)$ 의 양(mol)은  $5n$ 이므로 (가)에서 실린더에 들어 있는  $A(g)$ 의 양(mol)은  $6n$ 이다. 기체의 질량은 기체의 양(mol)에 비례하므로 (다) 과정 후 실린더에 들어 있는  $A(g)$   $n\text{mol}$ 의 질량은  $\frac{1}{6}w\text{g}$ 이고 (다) 과정 후  $V_{\text{He}} = \frac{4}{5}L$  이므로  $A(g)$ 의 부피는

$3L - \frac{4}{5}L = \frac{11}{5}L$  이다. 따라서 (다) 과정 후  $A(g)$ 의 밀도( $\text{g/L}$ )는  $\frac{\frac{1}{6}w}{\frac{11}{5}L} = \frac{5}{66}w$  이다. 정답①

### 19. 1차 반응

[정답맞히기] ㄴ. (나)에서 반응 전  $A(g)$ 과  $B(g)$ 의 양(mol)을 각각  $2n$ ,  $n$ 이라고 할 때  $0 \sim 3t$  동안 반응한  $A(g)$ 의 양(mol)이  $m$ 이라면 반응 시간  $3t$ 에서  $B(g)$ 의 양(mol)  $= \frac{n+m}{A(g)\text{의 양(mol)}} = \frac{n+m}{2n-2m} = \frac{7}{2}$  이므로  $m = \frac{3}{4}n$ 이다. (나)에서  $3t$ 에서  $A(g)$ 와  $B(g)$ 의 양(mol)은 각각  $\frac{1}{2}n$ ,  $\frac{7}{4}n$  이므로  $A(g)$ 의 양(mol)은 반응 전의  $\frac{1}{4}$ 배이다. 따라서  $3t$ 일 때 반감기가 2번 지난 시점이므로  $T_2$ 에서 반감기는  $\frac{3}{2}t$ 이다. 정답②

[오답피하기] ㄱ. (가)에서 반응 시간  $2t$ 일 때  $\frac{B(g)\text{의 양(mol)}}{A(g)\text{의 양(mol)}} = 7$  이므로  $A(g)$ 와  $B(g)$ 의 양(mol)을 각각  $4n$ ,  $28n$ 이라고 가정하면 반응 시간  $3t$ 일 때  $\frac{B(g)\text{의 양(mol)}}{A(g)\text{의 양(mol)}} = \frac{29}{2}$  이므로  $A(g)$ 와  $B(g)$ 의 양(mol)은 각각  $2n$ ,  $29n$ 이다. 따라서  $A(g)$ 의 양(mol)은  $3t$ 에서가  $2t$ 에서의  $\frac{1}{2}$ 배이므로 (가)에서 일어나는 반응의 반감기는  $t$ 이다. (가)에서 반응 전  $A(g)$ 와  $B(g)$ 의 양(mol)이 각각  $x$ ,  $y$ 라면, 반응 시간이  $2t$ 일 때 반감기가 2번 지나는 시점이므로  $x \times (\frac{1}{2})^2 = 4n$  이고 반응 전  $A(g)$ 의 양(mol)은  $x = 16n$ 이다. 따라서 반응 시간  $0 \sim 2t$  동안 생성된  $B(g)$ 의 양(mol)은  $\frac{16n-4n}{2} = 6n$  이므로 반응 전  $B(g)$ 의 양(mol)은

$y = 28n - 6n = 22n$  이다. (가)에서 반응 전  $A(g)$ 의 몰 분율은  $\frac{16n}{16n+22n} = \frac{8}{19}$  이다.

ㄷ. 반응 온도가 높을수록 반응 속도는 크므로 반감기는 작다. 반감기는  $T_1$ 에서  $t$ 이고

---

$T_2$ 에서  $\frac{3}{2}t^\circ$ 으로  $T_1 > T_2$ 이다.

## 20. 기체의 반응과 양적 관계

[정답맞히기]  $n = \frac{PV}{RT}$ 으로 (가)에서 전체 기체의 양(mol)은  $\frac{3V}{RT}$ 이고, (나)에서 전체 기체의 양(mol)은  $\frac{2V}{RT}$ 이다. 또한 (나)에서 기체의 전체 압력은 2atm, A(g)의 부분 압력은  $\frac{2}{3}$  atm으로 B(g)의 부분 압력은  $\frac{4}{3}$  atm이다. 따라서 (가)에서 전체 기체의 양(mol)을  $3n$ 이라고 하면 (나)에서 전체 기체의 양(mol)은  $2n$ 이고 A(g)와 B(g)의 양(mol)은 각각  $\frac{2}{3}n$ ,  $\frac{4}{3}n$ 이다.

(가)에서 B(g)의 양(mol)을  $x$ 라고 하고, 반응한 A의 양(mol)을  $ay$ 라고 할 때 양적 관계를 나타내면 다음과 같다.

	$a A(g)$	$\rightarrow B(g)$
반응 전(mol)	$3n - x$	$x$
반응(mol)	$-ay$	$+y$
반응 후(mol)	$\frac{2}{3}n$	$\frac{4}{3}n$

$3n - x - ay = \frac{2}{3}n$ ,  $x + y = \frac{4}{3}n$ 으로  $y = \frac{n}{a-1}$ 이다. 반응 전후 전체 기체의 양(mol)은 감소하였으므로  $a \neq 1$ 이다.  $a = 4$ 일 때  $x = n$ ,  $y = \frac{1}{3}n$ 으로 (가)에서 A의 양은  $2n$ , B의 양은  $n$ 이고 (나)에서 A의 질량은  $\frac{w}{3}$ , B의 질량은  $\frac{8}{3}w$ 이다. 따라서 (나)에서  $\frac{B\text{의 질량}(g)}{A\text{의 질량}(g)} = 8$ 이다.

정답①