

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

1. 촉매와 반응 속도

[정답맞히기] 정촉매를 사용하면 반응의 활성화 에너지가 감소하여, 반응 속도 상수가 증가하므로 반응 속도가 증가한다. **정답①**

2. 고체의 결정 구조

X는 화합물이므로 $\text{NaCl}(s)$, Y는 분자 결정이므로 $\text{I}_2(s)$, Z는 금속 결정이므로 $\text{Li}(s)$ 이다.

[정답맞히기] ㄱ. X는 $\text{NaCl}(s)$ 이므로 이온 결정이다.

ㄷ. Z는 체심 입방 구조이므로 단위 세포에 포함된 원자 수는 2이다. **정답③**

[오답피하기] ㄴ. Y는 $\text{I}_2(s)$ 이므로 분자들 사이의 약한 힘에 의해 이루어진 결정이다.

3. 분자 사이의 힘

$\text{CH}_4(l)$, $\text{H}_2\text{O}(l)$, $\text{OF}_2(l)$ 중 분자 사이에 수소 결합이 존재하는 것은 $\text{H}_2\text{O}(l)$ 이다.

[정답맞히기] ㄱ. CH_4 은 무극성 분자이고, OF_2 는 극성 분자이므로 ‘분자 사이에 쌍극자-쌍극자 힘이 존재하는가?’는 ㉠으로 적절하다.

ㄴ. 분산력은 모든 분자 간에 작용하는 힘이므로 $\text{OF}_2(l)$ 분자 사이에 분산력이 존재한다.

ㄷ. 수소 결합을 하는 물질은 분자량이 비슷한 다른 물질보다 기준 끓는점이 높다. 따라서 기준 끓는점은 $\text{H}_2\text{O}(l)$ 이 $\text{CH}_4(l)$ 보다 높으므로 $X > Y$ 이다. **정답⑤**

4. 반응 엔탈피

[정답맞히기] $\text{N}_2(g)$ 28 g은 1 mol, $\text{O}_2(g)$ 16 g은 $\frac{1}{2}$ mol, $\text{N}_2\text{O}(g)$ 44 g은 1 mol이다.

$\text{N}_2\text{O}(g)$ 2 mol이 분해될 때, $\Delta H = a$ 이므로 $2\text{N}_2(g) + \text{O}_2(g) \rightarrow 2\text{N}_2\text{O}(g)$ 반응의 $\Delta H = -a$ 이다. 따라서 $\text{N}_2\text{O}(g)$ 1 mol이 생성되는 반응의 반응 엔탈피(ΔH)는 $-\frac{a}{2}$ 이다. **정답③**

5. 화학 전지

[정답맞히기] ㄱ. (가)에서 전극 B의 질량이 감소하였으므로 B(s)는 산화되었다. 따라서 금속의 이온화 경향은 $B > A$ 이다.

ㄴ. 금속의 이온화 경향은 $B > A$ 이므로 전극 B는 (-)극, 전극 A는 (+)극이다. 따라서 (나)에서 전자의 이동 방향은 ㉡이다. **정답③**

[오답피하기] 다. (나)에서 전지 반응이 진행되는 동안 전극 A에서는 A^{2+} 의 환원 반응이 일어난다. 따라서 전지 반응이 진행되는 동안 전극 A의 질량은 감소하지 않는다.

6. 평균 반응 속도

[정답맞히기] 반응 전후 질량은 보존되므로 반응 시간 0~20min까지 반응이 진행될 때, 강철 용기에 들어 있는 기체의 전체 질량은 같다. 기체의 전체 질량을 $10w$ g이라고 하면, 반응 시간이 0일 때 C의 질량은 w g, 반응 시간이 10min일 때 C의 질량은 $3w$ g, 반응 시간이 20min일 때 C의 질량은 $4w$ g이다. 평균 반응 속도는 C의 생성

속도에 비례하므로 $\frac{0\sim 20\text{min 동안의 평균 반응 속도}}{0\sim 10\text{min 동안의 평균 반응 속도}} = \frac{\frac{3w\text{ g}}{20\text{ min}}}{\frac{2w\text{ g}}{10\text{ min}}} = \frac{3}{4}$ 이다. 정답④

7. 액체의 증기 압력

(가)에서 X와 Y가 평형에 도달했을 때 $Hg(l)$ 기둥이 Y쪽으로 올라갔으므로 X(l)의 증기 압력이 Y(l)의 증기 압력보다 크다는 것을 알 수 있다.

[정답맞히기] 나. 증기 압력은 $X(l) > Y(l)$ 이므로 ㉠은 X(l)의 증기 압력 곡선, ㉡은 Y(l)의 증기 압력 곡선이다. 정답①

[오답피하기] 나. $t_1^\circ\text{C}$ 에서 X(l)의 증기 압력은 P_2 mmHg, Y(l)의 증기 압력은 P_1 mmHg이고, $P_2 = P_1 + h$ 이므로 $h = P_2 - P_1$ 이다.

다. 기준 끓는점은 액체의 증기 압력이 1 atm(=760 mmHg)일 때의 온도와 같다. $t_2^\circ\text{C}$ 에서 Y(l)의 증기 압력은 1 atm(=760 mmHg)보다 낮으므로 Y의 기준 끓는점은 $t_2^\circ\text{C}$ 보다 높다.

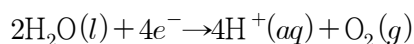
8. 전기 분해

전기 분해가 진행될 때 (+)극에서는 산화 반응이, (-)극에서는 환원 반응이 일어난다.

[정답맞히기] 다. $\text{CuCl}_2(aq)$ 을 전기 분해할 때 (+)극에서 $2\text{Cl}^-(aq) \rightarrow \text{Cl}_2(g) + 2e^-$ 의 산화 반응이 일어나고, (-)극에서 $\text{Cu}^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow \text{Cu}(s)$ 의 환원 반응이 일어난다. 정답②

[오답피하기] 나. ㉠은 $\text{Cu}(s)$ 이다.

나. 환원되기 쉬운 경향은 $\text{H}_2\text{O}(l) > \text{Na}^+(aq)$ 이므로 $\text{NaCl}(aq)$ 을 전기 분해할 때 (-)극에서 $\text{H}_2\text{O}(l)$ 이 환원되어 $\text{O}_2(g)$ 가 생성된다.



따라서 ㉡은 $\text{O}_2(g)$ 이다.

9. 이상 기체 방정식

[정답맞히기] 이상 기체 방정식으로부터 기체의 양(mol)은 기체의 압력과 부피의 곱에 비례하고 절대 온도에 반비례한다. A(g) a g의 양을 n mol, B(g) b g의 양을 m mol 이라고 할 때 $n = \frac{PV}{2TR}$, $m = \frac{4PV}{3TR}$ 이다(단, R 은 기체 상수이다.). 또한 B(g) $3b$ g의 양은 $3m$ mol이므로 A(g) a g과 B(g) $3b$ g을 혼합한 기체의 양(mol)은 $n + 3m = \frac{4PV}{xR}$ 이다. 따라서 $\frac{PV}{2TR} + 3 \times \frac{4PV}{3TR} = \frac{4PV}{xR}$ 이므로 $x = \frac{8}{9}T$ 이다. 정답③

10. 상평형

상평형 그림에서 고체, 액체, 기체가 상평형을 이루는 온도와 압력을 삼중점이라고 한다. X는 $t_1^\circ\text{C}$, 1 atm에서 안정한 상이 고체와 액체이므로 X의 상평형 그림은 (나)이다.

[정답맞히기] ㄱ. X는 $t_2^\circ\text{C}$, P atm에서 안정한 상이 고체, 액체, 기체이므로 $t_2^\circ\text{C}$, P atm은 X의 삼중점의 온도와 압력에 해당한다. 따라서 $t_2 = 0.0098$, $P = 0.006$ 이다. 또한 (나)에서 X의 용해 곡선은 음의 기울기를 가지므로 $t_1^\circ\text{C}$ 는 삼중점의 온도보다 낮다. 따라서 $t_2 > t_1$ 이다. 정답①

[오답피하기] ㄴ. Y는 삼중점의 온도가 -56.6°C 이고 압력이 5.1 atm이므로 $t_2^\circ\text{C}$, P atm에서 Y의 안정한 상은 기체이다. 따라서 ㉠은 기체이다.
ㄷ. $P = 0.006$ 이므로 25°C , 0.006 atm에서 X의 안정한 상은 기체이다. 따라서 25°C , P atm에서 X의 안정한 상의 수는 1이다.

11. 결합 에너지와 반응 엔탈피

[정답맞히기] 반응 엔탈피(ΔH)는 반응물의 결합 에너지의 총합에서 생성물의 결합 에너지의 총합을 뺀 값과 같다.

$$\begin{aligned} a &= [3 \times (\text{C-C 결합 에너지}) + 10 \times (\text{C-H 결합 에너지}) \\ &\quad - [(\text{C=C 결합 에너지}) + 4 \times (\text{C-H 결합 에너지}) \\ &\quad \quad + (\text{C-C 결합 에너지}) + 6 \times (\text{C-H 결합 에너지})] \\ a &= 2 \times 348 - x \text{이므로 } x = -a + 696 \text{이다.} \end{aligned}$$

정답④

12. 용액의 몰랄 농도

[정답맞히기] 0.5m A(aq) 105 g에 들어 있는 A의 질량은 5 g이고 물의 질량은 100 g이다. $x\%$ A(aq) 25 g에 들어 있는 A의 질량을 w g이라고 하면 물의 질량은 $(25 - w)$ g이고 $\frac{w}{25} \times 100 = x$, $w = \frac{x}{4}$ 이다. 0.5m A(aq) 105 g에 $x\%$ A(aq) 25 g을 넣었을 때 혼합 용액에 들어 있는 A의 질량은 $(5 + \frac{x}{4})$ g, 물의 질량은 $(125 - \frac{x}{4})$ g, 몰랄 농도는

$$\frac{5}{6} m \text{이므로 } \frac{\frac{5 + \frac{x}{4}}{100}}{\frac{125 - \frac{x}{4}}{1000}} = \frac{5}{6}, \quad x = 20 \text{이다.}$$

또한 20% A(aq) 75 g에 들어 있는 A의 질량은 15 g, 물의 질량은 60 g이므로 0.5m A(aq) 105 g에 20% A(aq) 75 g을 넣었을 때 혼합 용액에 들어 있는 A의 질량은 20 g, 물의 질량은 160 g이고, 혼합 용액의 몰랄 농도(m)는 $y = \frac{0.2}{0.16} = \frac{5}{4}$ 이다. 따라서 $x = 20, y = \frac{5}{4}$ 이므로 $\frac{x}{y} = 16$ 이다. 정답②

13. 산 염기 평형

[정답맞히기] ㄱ. II에서 $[HA] = \frac{0.02 \text{ mol}}{0.1 \text{ L}} = 2 \times 10^{-3} \text{ M}$, $[A^-] = \frac{0.01 \text{ mol}}{0.1 \text{ L}} = 1 \times 10^{-3} \text{ M}$ 이고, pH는 7이므로 $[H_3O^+] = 1 \times 10^{-7} \text{ M}$ 이다. 따라서 HA의 이온화 상수 $K_a = \frac{[A^-][H_3O^+]}{[HA]} = \frac{10^{-3} \times 10^{-7}}{2 \times 10^{-3}} = 5 \times 10^{-8}$ 이다.

ㄴ. (나)에서 I에 NaOH(s) 0.01 mol을 넣으면 $[OH^-] = \frac{0.01 \text{ mol}}{0.1 \text{ L}} = 0.1 \text{ M}$ 이 되므로 이 혼합 용액의 pH는 13이다. II에 NaOH(s) 0.01 mol을 넣으면 HA 0.01 mol이 반응하므로 $[HA] = 1 \times 10^{-3} \text{ M}$, $[A^-] = 2 \times 10^{-3} \text{ M}$ 이다. $K_a = \frac{2 \times 10^{-3} \times [H_3O^+]}{10^{-3}} = 5 \times 10^{-8}$ 이므로 $[H_3O^+] = 2.5 \times 10^{-8} \text{ M}$ 이고, pH는 6.5보다 크다. 따라서 I에 들어 있는 수용액의 pH는 13이고, II에 들어 있는 혼합 용액의 pH는 6.5보다 크므로 $x < 2$ 이다.

ㄷ. (가)의 II에서 $\frac{[A^-]}{[HA]} = \frac{1}{2}$ 이고, (가)의 II에 0.1 M HCl(aq)을 넣으면 A^- 이 반응하므로 [HA]는 증가하고 $[A^-]$ 는 감소한다. 따라서 $\frac{[A^-]}{[HA]} < \frac{1}{2}$ 이다. 정답⑤

14. 기체 반응

[정답맞히기] 온도가 일정할 때 기체의 양(mol)은 압력과 부피의 곱에 비례하므로 꼭지를 열기 전 실린더에 들어 있는 He(g)의 양을 $\frac{5}{2}n$ mol이라고 하면 강철 용기에 들어 있는 B(g)의 양은 $\frac{3}{2}n$ mol이다. 꼭지를 열어 B(g)가 모두 소모될 때까지 반응시켰으므로 반응 전 A(g)의 양을 k mol이라고 할 때 양적 관계는 다음과 같다.

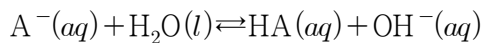
	$A(g) + B(g) \rightarrow 2C(g)$		
반응 전(mol)	k	$\frac{3}{2}n$	0
반응(mol)	$-\frac{3}{2}n$	$-\frac{3}{2}n$	$+3n$
반응 후(mol)	$k - \frac{3}{2}n$	0	$3n$

A의 몰 분율은 $\frac{k - \frac{3}{2}n}{k - \frac{3}{2}n + 3n} = \frac{1}{3}$ 이므로 $k = 3n$ 이고, 혼합 기체의 양은 $\frac{9}{2}n$ mol이다.

온도와 압력이 같을 때 기체의 부피는 기체의 양(mol)에 비례하므로 반응 후 I에 들어 있는 $He(g)$ $\frac{5}{2}n$ mol의 부피는 $7L \times \frac{5}{14} = \frac{5}{2}L$ 이고, II와 강철 용기에 들어 있는 혼합 기체의 부피는 $7L \times \frac{9}{14} = \frac{9}{2}L$ 이다. 따라서 II의 부피는 $\frac{9}{2}L - 2L = \frac{5}{2}L$ 이므로 $\frac{I의 부피}{II의 부피} = 1$ 이다. 정답④

15. 이온화 상수

[정답맞히기] 0.1 M $NaA(aq)$ 에서 A^- 은 다음과 같이 가수분해한다.



0.1 M $NaA(aq)$ 의 pH는 10.0이므로 $[H_3O^+] = 1 \times 10^{-10}$ M, $[OH^-] = 1 \times 10^{-4}$ M이고,

A^- 의 이온화 상수 $K_b = \frac{[HA][OH^-]}{[A^-]} = \frac{(10^{-4})^2}{0.1} = 1 \times 10^{-7}$ 이다. 따라서 HA의 이온화

상수는 $K_a = \frac{K_w}{K_b} = \frac{1 \times 10^{-14}}{1 \times 10^{-7}} = 1 \times 10^{-7}$ 이고, HB의 이온화 상수(K_a) = $\frac{1}{10}$ 이므로 HB

의 이온화 상수(K_a)는 1×10^{-8} 이다. x M $HB(aq)$ 의 pH는 5이므로

$[H_3O^+] = 1 \times 10^{-5}$ M이고, $K_a = \frac{[B^-][H_3O^+]}{[HB]} = \frac{(10^{-5})^2}{x} = 1 \times 10^{-8}$ 이므로 $x = 0.01$ 이다.

따라서 x M $HB(aq)$ 에서 $\frac{[HB]}{[B^-]} = \frac{1 \times 10^{-2}}{1 \times 10^{-5}} = 10^3$ 이므로 $x = 10^{-2}$, $y = 10^3$ 이고,

$x \times y = 10$ 이다. 정답④

16. 어는점 내림

[정답맞히기] 물의 어는점 내림(ΔT_f)은 물의 몰랄 내림 상수(K_f)와 몰랄 농도(m)의 곱에 비례한다. 물에 녹인 A(s)와 B(s)의 질량의 합은 60 g으로 일정하므로

$\frac{A(s)\text{의 질량}}{B(s)\text{의 질량}}$ 에 따른 A(s)와 B(s)의 질량은 다음과 같다.

$\frac{A(s)\text{의 질량}}{B(s)\text{의 질량}}$	$\frac{1}{4}$	3
A(s)의 질량(g)	12	45
B(s)의 질량(g)	48	15

A와 B의 화학식량을 각각 a , b 라고 두면, 물의 질량과 물의 몰랄 내림 상수(K_f)는 일정하므로 $K_f = \frac{\Delta T_f}{m} = \frac{26}{\frac{12}{a} + \frac{48}{b}} = \frac{15}{\frac{45}{a} + \frac{15}{b}}$ 에서 $a = 3b$ 이다. $\frac{A(s)\text{의 질량}}{B(s)\text{의 질량}}$ 이 x 일

때, A(s)와 B(s)의 질량을 각각 m g, n g이라 두면 $K_f = \frac{15}{\frac{45}{a} + \frac{15}{b}} = \frac{21}{\frac{m}{a} + \frac{n}{b}}$ 에서 $a = 3b$ 이므로 $m + 3n = 126(\dots\text{①})$ $m + n = 60(\dots\text{②})$ 에서 $m = 27$, $n = 33$ 이다. 따라서 $x = \frac{27}{33} = \frac{9}{11}$ 이다. 정답②

17. 1차 반응

[정답맞히기] $A(g) \rightarrow B(g) + C(g)$ 반응은 A(g)에 대한 1차 반응이므로 반감기가 2번째 째 지난 시점에서 화학 반응의 양적 관계는 다음과 같다.

	$A(g)$	\rightarrow	$B(g)$	$+$	$C(g)$
반응 전(atm)	$\frac{2}{3}a$		0		0
반응(atm)	$-\frac{1}{2}a$		$+\frac{1}{2}a$		$+\frac{1}{2}a$
반응 후(atm)	$\frac{1}{6}a$		$\frac{1}{2}a$		$\frac{1}{2}a$

(가)에서 2 min일 때 용기 속 전체 기체의 압력이 $\frac{7}{6}a$ atm이므로 반감기가 2번째 지난 시점이다.

$D(g) \rightarrow 2E(g)$ 반응은 D(g)에 대한 1차 반응이므로 반감기가 3번째 지난 시점에서 화학 반응의 양적 관계는 다음과 같다.

	$A(g)$	\rightarrow	$2E(g)$
반응 전(atm)	b		0
반응(atm)	$-\frac{7}{8}b$		$+\frac{14}{8}b$
반응 후(atm)	$\frac{1}{8}b$		$\frac{14}{8}b$

(나)에서 2 min일 때 용기 속 전체 기체의 압력이 $\frac{15}{8}b$ atm이므로 반감기가 3번째 지

난 시점이다.

반응 시간이 2 min일 때 E(g)의 부분 압력을 x atm이라 두면, 반응 시간이 2 min일

$$\text{때 } \frac{E(g)\text{의부분압력}}{B(g)\text{의부분압력}} = \frac{\frac{14}{8}b}{\frac{1}{2}a} = \frac{7}{2} \text{에서 } a = b \text{이다.}$$

4 min일 때 A(g)의 부분 압력은 $\frac{1}{24}a$ atm이고, 2 min일 때 D(g)의 부분 압력은 $\frac{1}{8}a$

$$\text{atm이므로 } \frac{2\text{min일 때 } D(g)\text{의 순간 반응 속도}}{4\text{min일 때 } A(g)\text{의 순간 반응 속도}} = \frac{k_2 \times \frac{1}{8}a}{k_1 \times \frac{1}{24}a} = \frac{3k_2}{k_1} \text{이다.} \quad \text{정답 ㉟}$$

18. 화학 평형

[정답맞히기] (가)의 I에서 C(g) x mol이 반응하여 평형에 도달할 때 화학 반응의 양적 관계는 다음과 같다.

	A(g)	+	B(g)	⇌	C(g)
반응 전(mol)	$\frac{1}{4}$				$\frac{1}{2}$
반응(mol)	+x		+x		-x
반응 후(mol)	$\frac{1}{4}+x$		x		$\frac{1}{2}-x$

(나)의 I에서 $\chi_A = \frac{x + \frac{1}{4}}{x + \frac{3}{4}} = \frac{3}{8}$ 이므로 $x = \frac{1}{20}$ 이다. I에서 부피는 (2-V)L이므로 평

형 상수 $K = \frac{\frac{9}{20}}{\frac{6}{20} \times \frac{1}{20}} \times (2-V) = 30 \times (2-V)$ 이다.

(가)의 II에서 C(g) y mol이 반응하여 평형에 도달할 때 화학 반응의 양적 관계는 다음과 같다.

	A(g)	+	B(g)	⇌	C(g)
반응 전(mol)					1
반응(mol)	+y		+y		-y
반응 후(mol)	y		y		1-y

온도는 일정하므로 평형 상수 $K = \frac{1-y}{y \times y} \times V = 30 \times (2-V)$ 에서 $y = \frac{1}{5}$ 이고, (나)에서 I

과 II의 온도와 압력은 일정하므로 부피비는 $I : II = \frac{4}{5} : \frac{6}{5} = 2 : 3$ 이다. 따라서 I과

II의 부피는 각각 $\frac{4}{5}$ L, $\frac{6}{5}$ L이다.

[정답맞히기] ㄱ. $V = \frac{6}{5}$ 이다.

정답①

[오답피하기]

ㄴ. $K = 30 \times (2 - V) = 24$ 이다.

ㄷ. (나)에서 피스톤을 제거한 후 $A(g) \sim C(g)$ 의 양은 각각 $\frac{1}{2}$ mol, $\frac{1}{4}$ mol, $\frac{5}{4}$ mol

이므로 $A(g)$ 의 몰 분율 = $\frac{1}{4}$ 이고, 반응 지수 $Q = \frac{\frac{5}{4}}{\frac{1}{2} \times \frac{1}{4}} \times 2 = 20$ 이므로 $K > Q$ 이다.

따라서 반응은 정반응이 우세하게 진행되고, 반응이 진행되어 도달한 새로운 평형에서 $A(g)$ 의 몰 분율은 $\frac{1}{4}$ 보다 작다.

19. 온도에 따른 반응 속도

[정답맞히기] $A(g) \rightarrow B(g) + C(g)$ 반응은 $A(g)$ 에 대한 1차 반응이고, 반감기가 t 일 때, 화학 반응의 양적 관계는 다음과 같다.

	$A(g)$	\rightarrow	$B(g)$	$+$	$C(g)$
반응 전(mol)	2		b		
반응(mol)	-1		+1		+1
반응 후(mol)	1		$b+1$		1

$\frac{P_A}{P_B + P_C} = \frac{1}{2+b} = \frac{1}{3}$ 에서 $b = 1$ 이고, 반응 시간 $2t$ 일 때 반감기를 2번째 지난 시점이

므로 화학 반응의 양적 관계는 다음과 같다.

	$A(g)$	\rightarrow	$B(g)$	$+$	$C(g)$
반응 전(mol)	2		1		
반응(mol)	$-\frac{3}{2}$		$+\frac{3}{2}$		$+\frac{3}{2}$
반응 후(mol)	$\frac{1}{2}$		$\frac{5}{2}$		$\frac{3}{2}$

$\frac{P_A}{P_B + P_C} = \frac{1}{8}$ 이므로 조건에 부합한다. 따라서 (가)에서 반감기는 t 이다. (나)에서 반응 시간 $4t$ 일 때가 반감기를 2번째 지난 시점일 때, 화학 반응의 양적 관계는 다음과 같다.

	$A(g)$	\rightarrow	$B(g)$	$+$	$C(g)$
반응 전(mol)	1				c
반응(mol)	$-\frac{3}{4}$		$+\frac{3}{4}$		$+\frac{3}{4}$
반응 후(mol)	$\frac{1}{4}$		$\frac{3}{4}$		$c+\frac{3}{4}$

(나)에서 $4t$ 일 때 $C(g)$ 의 양(mol) / (가)에서 $2t$ 일 때 $B(g)$ 의 양(mol) = 1이므로 (나)에서 $4t$ 일 때 $C(g)$ 의 양(mol)은 $c + \frac{3}{4} =$

$\frac{5}{2}$ 에서 $c = \frac{7}{4}$ 이다. $\frac{P_A}{P_B + P_C} = \frac{1}{13}$ 이므로 조건에 부합하며, 따라서 (나)에서 반감기는

$2t$ 이다. $2t$ 일 때 화학 반응의 양적 관계는 다음과 같다.

	$A(g)$	\rightarrow	$B(g)$	$+$	$C(g)$
반응 전(mol)	1				$\frac{7}{4}$
반응(mol)	$-\frac{1}{2}$		$+\frac{1}{2}$		$+\frac{1}{2}$
반응 후(mol)	$\frac{1}{2}$		$\frac{1}{2}$		$\frac{9}{4}$

따라서 $x = \frac{\frac{1}{2}}{\frac{1}{2} + \frac{9}{4}} = \frac{2}{11}$ 이므로 $\frac{c \times x}{b} = \frac{\frac{7}{4} \times \frac{2}{11}}{1} = \frac{7}{22}$ 이다.

정답⑤

20. 압력에 따른 화학 평형 이동

[정답맞히기] ㉠에서 화학 반응의 양적 관계는 다음과 같다.

	$2A(g)$	\rightarrow	$B(g)$
반응 전(atm)	1		1
반응(atm)	$+2k_1$		$-k_1$
반응 후(atm)	$1+2k_1$		$1-k_1$

$2A(g) \rightleftharpoons B(g)$ 에서 화학식량 비는 $A : B = 1 : 2$ 이고, $\frac{A \text{의 질량}}{B \text{의 질량}} = \frac{2}{3}$ 에서 기체의 몰비는

$A(g) : B(g) = 4 : 3$ 이므로 $k_1 = 0.1$ 이다.

㉡에서 화학 반응의 양적 관계는 다음과 같다.

	$2A(g)$	\rightarrow	$B(g)$
반응 전(atm)	1		1
반응(atm)	$-2k_2$		$+k_2$
반응 후(atm)	$1-2k_2$		$1+k_2$

$\frac{A \text{의 질량}}{B \text{의 질량}} = \frac{1}{4}$ 에서 기체의 몰비는 $A(g) : B(g) = 1 : 2$ 이므로 $k_2 = 0.2$ 이다.

㉠과 ㉡에서 실린더의 부피를 각각 V_2 , V_1 , 평형 상수를 각각 K_2 , K_1 이라 두면,

$$K_1 : K_2 = \frac{\frac{0.9}{V_1}}{\frac{1.2}{V_1} \times \frac{1.2}{V_1}} : \frac{\frac{1.2}{V_2}}{\frac{0.6}{V_2} \times \frac{0.6}{V_2}} = 5 : 24 \text{에서 } \frac{V_1}{V_2} = \frac{10}{9} \text{이다.}$$

㉠과 ㉡에서 $\frac{P \times V}{n \times T} = \frac{3 \times V_2}{1.8 \times T_2} = \frac{\frac{21}{5} \times V_1}{2.1 \times T_1}$ 에서 $V_2 = \frac{9}{10} V_1$ 이므로 $\frac{T_2}{T_1} = \frac{3}{4}$ 이다.

T_2 K에서 $\frac{A \text{의 질량}}{B \text{의 질량}} = a$ 일 때 A(g)와 B(g)의 양을 각각 m mol, n mol, 실린더의 부피를 V_2' L라고 두면, 반응 전과 후 질량은 보존되므로 $m + 2n = 3$ 이고, $\frac{3 \times V_2}{1.8 \times T_2} =$

$$\frac{1 \times V_2'}{(m+n) \times T_2} \text{에서 } V_2' = \frac{5}{3} \times (m+n) \times V_2 (\dots \text{㉠}) \text{이다.}$$

평형 상수 $K = \frac{1.2}{0.6 \times 0.6} \times V_2 = \frac{n}{m^2} \times V_2' (\dots \text{㉡})$ 이고, ㉠과 ㉡에서 $m = 1$, $n = 1$ 이다.

T_1 K에서 $\frac{A \text{의 질량}}{B \text{의 질량}} = a$ 일 때 실린더의 부피를 V_1' L라고 두면, ㉡에서 온도가 T_1 K으로

같으므로 $\frac{\frac{21}{5} \times V_1}{2.1} = \frac{x \times V_1'}{m+n} = \frac{x \times V_1'}{2} (\dots \text{㉢})$ 이고, 평형 상수 $K = \frac{0.9}{1.2 \times 1.2} \times V_1 =$

$$\frac{n}{m^2} \times V_1' = V_1' \text{에서 } V_1' = \frac{5}{8} V_1 (\dots \text{㉣}) \text{이다. } \quad \text{㉢과 } \quad \text{㉣에서 } \quad x = \frac{32}{5} \text{이므로}$$

$$x \times \frac{\text{㉡에서 기체의 부피}}{\text{㉠에서 기체의 부피}} = \frac{32}{5} \times \frac{10}{9} = \frac{64}{9} \text{이다.} \quad \text{정답 ㉣}$$