

2022학년도 대학수학능력시험 9월 모의평가
과학탐구영역 **화학Ⅱ** 정답 및 해설

최근 수정일 : 2025. 8. 6.(수)

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

1. 전기 분해

[정답맞히기] (+)극에서 Cl^- 이 전자를 잃어 Cl_2 가 생성되므로 (가)는 산화이다. (-)극에서 Na^+ 이 전자를 얻어 Na 이 생성되므로 (나)는 환원이다. **정답③**

2. 흡열 반응

[정답맞히기] 학생 A : $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ 이 기화되는 반응의 $\Delta H > 0$ 이므로 흡열 반응이다. 따라서 $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ 은 기화될 때 열을 흡수한다. **정답①**

[오답피하기] 학생 B : 에탄올의 기화는 흡열 반응이다.

학생 C : 에탄올의 기화는 흡열 반응이므로 에탄올 1mol의 엔탈피는 기체 상태가 액체 상태보다 크다.

3. 고체 결정

[정답맞히기] ㄱ. $\text{C}_{(s)}$ 은 공유 결합으로 이루어진 공유 결정이므로 ⑦은 공유 결합이다.

ㄴ. 이온 결합 물질은 결정의 종류가 이온 결정이다.

ㄷ. $\text{Cu}_{(s)}$ 는 면의 중심, 꼭지점에 입자가 위치하므로 면심 입방 구조이다. **정답⑤**

4. 기준 끓는점

[정답맞히기] ㄱ. 화학식량은 SiH_4 이 CH_4 보다 크므로 분산력은 $\text{SiH}_4 > \text{CH}_4$ 이다.

ㄴ. 분자 사이의 인력이 작을수록 끓는점이 낮으므로 CH_4 의 분자 사이의 인력이 가장 작다.

ㄷ. HF는 수소 결합하므로 HCl보다 분자량이 작지만 끓는점이 높다. **정답⑤**

5. 반응 속도와 촉매

[정답맞히기] ㄴ. I과 III에서는 농도 조건을 제외하고 다른 실험 조건이 같으므로 k 는 같다. **정답②**

[오답피하기] ㄱ. $\text{X}_{(s)}$ 를 넣은 II에서 반응 속도가 빨라져서 $t\text{s}$ 일 때 B의 농도가 I에 서보다 크므로 $\text{X}_{(s)}$ 는 정촉매이다.

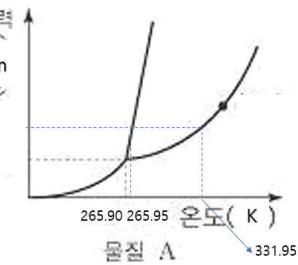
ㄷ. II에서 첨가한 $\text{X}_{(s)}$ 는 정촉매이므로 정반응의 활성화 에너지는 I에서가 II에서 보다 크다.

6. 상평형

[정답맞히기] ㄱ. A는 1atm에서 녹는점(265.95K)이 3중점에서 온도(265.95K)보다 높으므로 P 는 1보다 작다.

ㄴ. P atm, 331.95K에서 A의 가장 안정한 상은 기체이다.
정답③

[오답피하기] ㄴ. 1 atm, 298.15K에서 A의 가장 안정한 상은 액체이다.



7. 반응 속도

[정답맞히기] ㄴ. 시간이 갈수록 A, B의 농도의 기울기가 감소하므로 순간 반응 속도는 t 일 때가 $2t$ 일 때보다 크다.

ㄷ. 평균 반응 속도는 시간이 갈수록 감소하므로 $0 \sim t$ 동안이 $t \sim 2t$ 동안보다 크다.

정답④

[오답피하기] ㄱ. t 동안 감소한 A, B의 몰 농도는 각각 0.5M, 1.5M이고, 증가한 C의 몰 농도는 1M이므로 $b=3$, $c=2$ 이다.

8. 증기 압력

$X(l)$ 의 증기 압력은 $(760+h_1)$ mmHg이고, $Y(l)$ 의 증기 압력은 $(760-h_3)$ mmHg이다.

[정답맞히기] ㄱ. 증기 압력은 $X(l) > Y(l)$ 이므로 기준 끓는점은 $Y > X$ 이다.

ㄴ. $Y(l)$ 의 증기압 + h_3 mmHg = 760 mmHg이므로 $Y(l)$ 의 증기압은 $(760-h_3)$ mmHg이다.

ㄷ. 증기 압력은 $X > Y$ 이므로 두 액체의 증기 압력 차인 $h_2 = (760+h_1)-(760-h_3) = h_1+h_3$ mmHg이다.
정답⑤

9. 화학 전지

[정답맞히기] ㄱ. 이온화 경향은 $Zn > Cu$ 이므로 Zn 전극에서 Zn^{2+} 이 생성되는 산화반응이 일어난다.
정답①

[오답피하기] ㄴ. 화학 전지에서 전자는 (-)극에서 (+)극으로 이동하므로 산화되는 전극인 Zn 전극에서 Cu 전극 쪽으로 이동한다. 따라서 전자의 이동 방향은 ⑦이다.

ㄷ. 반응이 진행됨에 따라 Zn^{2+} 의 양(mol)은 증가하고, Cu^{2+} 의 양(mol)은 감소하므로 $\frac{Cu^{2+}(aq)}{Zn^{2+}(aq)}$ 에서의 $\frac{[Cu^{2+}]}{[Zn^{2+}]}$ 는 감소한다.

10. 라울 법칙

[정답맞히기] ㄱ. $X(aq)$, $Y(aq)$ 의 종류와 관계없이 몰랄 농도가 같으면 어는점 내림이 같으므로 ‘몰랄 농도가 같은 수용액은 용질의 종류와 관계없이 어는점 내림(ΔT_f)이 같다.’는 가설로 적절하다.

㉡. $0.1m$ X(aq)의 어는점 내림이 α °C이므로, $0.05m$ X(aq)의 어는점 내림(ΔT_f)은 0.5α °C이다.

[오답피하기] ㉢. 수용액의 어는점 내림(ΔT_f)이 2α °C이므로 몰랄 농도는 $0.2m$ 이다.

Y의 화학식량을 M_Y 라고 하면 $\frac{y}{M_Y} = 0.2$ 이므로 $M_Y = 100y$ 이다. 정답③

11. 완충 용액

[정답맞히기] ㄱ. (가)에 NaOH(aq)을 가하면 $H_2A^- + OH^- \rightarrow HA^{2-} + H_2O$ 의 반응이 일어나므로 ㉠은 HA^{2-} 이다. 정답①

[오답피하기] ㉡. (가)에서 $K_a = \frac{[HA^{2-}][H_3O^+]}{[H_2A^-]} = 6 \times 10^{-8}$ 이고 $\frac{[HA^{2-}]}{[H_2A^-]} = 2$ 이므로 $[H_3O^+] = 3 \times 10^{-8} M$ 이다. 따라서 (가)에서 $pH > 7.0$ 이다.

㉢. (가)에 NaOH(aq)을 가하면 $[H_2A^-]$ 는 감소하고 $[HA^{2-}]$ 는 증가하므로 $\frac{[HA^{2-}]}{[H_2A^-]} > 2$ 이다. 따라서 $y > 2$ 이다.

12. 기체의 성질

(가)~(다)에 들어 있는 X(g)의 양(mol)은 같다.

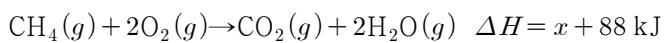
[정답맞히기] ㄱ. $PV = nRT$ 에서 $P = \frac{dRT}{M}$ 이다. 온도가 일정할 때 기체의 밀도는 압력에 비례하므로 (나)에서 X(g)의 밀도는 $\frac{3}{2}dg/L$ 이다.

㉡. (나)와 (다)에서 부피가 일정할 때 기체의 압력은 기체의 절대 온도에 비례하므로 (다)에서 X(g)의 압력은 $\frac{9}{4}P\text{ atm}$ 이다.

㉢. (다)에서 고정 장치를 제거한 후, 온도를 $\frac{3}{2}TK$ 로 유지하는 것은 (나)에서 온도를 $\frac{3}{2}TK$ 로 높여 유지하는 것과 같다. 따라서 일정량의 기체의 부피는 $\frac{T}{P}$ 에 비례하는데, (다)에서 고정 장치를 제거한 후, 온도를 $\frac{3}{2}TK$ 로 유지하며 평형에 도달하면 (가)와 (다)에서 $\frac{T}{P}$ 는 같아지므로 (다)에서 X(g)의 부피는 $V L$ 가 된다. 정답⑤

13. 반응 엔탈피와 결합 에너지

[정답맞히기] 메테인의 연소 반응에서 $H_2O(g)$ 의 액화 반응의 계수에 2를 곱하여 빼주면 다음과 같은 열화학 반응식이 된다.



반응 엔탈피는 반응물의 결합 에너지의 합에서 생성물의 결합 에너지의 합을 뺀 것과

같다.

$$\Delta H = [4 \times (\text{C-H의 결합 에너지}) + 2 \times (\text{O=O의 결합 에너지})] - [2 \times (\text{C=O의 결합 에너지}) + 4(\text{H-O의 결합 에너지})]$$

따라서 $x + 88 = (4 \times 410 + 2 \times 498) - (2 \times 799 + 4 \times 460)$, $x = -890$ 이다. 정답④

14. 산 염기 평형

[정답맞히기] (가)에서 혼합 전 B^- 의 양은 $x \text{ mol}$, H^+ 의 양은 $0.5\text{M} \times 0.01\text{L} = 0.005 \text{mol}$ 이고 혼합 후 $\frac{[\text{B}^-]}{[\text{HB}]} = 1$ 이므로 B^- 과 HB 의 양은 모두 0.005mol 이다. 따라서

$x = 0.01$ 이다. 또한 (가)에서 $K_a = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+][\text{B}^-]}{[\text{HB}]}$, $\frac{[\text{B}^-]}{[\text{HB}]} = 1$ 이므로 $K_a = [\text{H}_3\text{O}^+]$ 이고, $[\text{H}_3\text{O}^+] = 1 \times 10^{-9}\text{M}$ 이므로 $K_a = 1 \times 10^{-9}$ 이다. $\frac{\text{HA의 } K_a}{\text{HB의 } K_a} = \frac{1}{4} \times 10^4$ 이므로 HA 의 $K_a = \frac{1}{4} \times 10^4 \times 1 \times 10^{-9} = \frac{1}{4} \times 10^{-5}$ 이다.

(나)에서 0.1M HA(aq) 1L 와 0.1mol NaOH(s) 를 혼합했을 때 중화점에 해당되므로 0.1M NaA(aq) 1L 에 해당된다. A^- 의 $K_b = \frac{1 \times 10^{-14}}{\frac{1}{4} \times 10^{-5}} = 4 \times 10^{-9}$ 이고 A^- 가 가수분해되어

어 생성되는 $[\text{OH}^-] = z \text{M}$ 일 때 $\frac{z^2}{0.1} = 4 \times 10^{-9}$, $z = 2 \times 10^{-5}$ 이다. (나)에서

$K_a = \frac{[\text{A}^-][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{HA}]}$, $[\text{H}_3\text{O}^+] = \frac{K_w}{[\text{OH}^-]} = 5 \times 10^{-10} \text{M}$ 이므로 $\frac{[\text{A}^-]}{[\text{HA}]} = \frac{\frac{1}{4} \times 10^{-5}}{5 \times 10^{-10}} = 5000$ 이다.

따라서 $x = 0.01$, $y = 5000$ 이므로 $x \times y = 50$ 이다. 정답②

15. 용액의 농도

[정답맞히기] (가)에 들어 있는 요소의 양은 $\frac{27\text{g}}{60\text{g/mol}} = \frac{9}{20} \text{mol}$ 이며 물의 질량이 $w\text{g}$

일 때 $\frac{\frac{9}{20}\text{mol}}{\frac{w}{1000}\text{kg}} = \frac{1}{4}\text{m}$, $w = 1800$ 이고 물의 양은 $\frac{1800\text{g}}{18\text{g/mol}} = 100\text{mol}$ 이다. 요소의 양 (mol)은 (다)에서가 (가)에서의 2배이므로 (나) $x \text{mL}$ 에 들어 있는 요소의 양은

$\frac{9}{20} \text{mol}$ 이고, $x = \frac{9}{20} \times 1000 = 900(\text{mL})$ 이다. (나) 900mL 의 질량은 $900 \times 1.02 = 918\text{g}$ 이고 요소의 질량은 27g 이므로 물의 질량은 891g 이다. (가)와 (다)에서 요소의 몰 분율은 같으므로 물의 질량은 (다)에서가 (가)에서의 2배이므로 $y = 1800 - 891 = 909$ 이다.

따라서 $x = 900$, $y = 909$ 이므로 $y - x = 9$ 이다. 정답②

16. 화학 평형

온도가 일정할 때 기체의 양(mo)은 압력과 부피의 곱에 비례한다. 압력과 부피의 곱은 (가)에서가 (나)에서의 4배이므로 (가)에 들어 있는 혼합 기체의 양은 4mol이고 $x = 2$ 이다.

[정답맞히기] ㄱ. (가)에서 반응 전 A와 B의 농도는 모두 2M이고 평형 I에 도달할 때 까지 반응한 A와 B의 농도를 a M이라고 할 때 양적 관계를 나타내면 다음과 같다.

	A(g)	+ B(g)	\rightleftharpoons	C(g)
반응 전(M)	2	2		0
반응 (M)	$-a$	$-a$		$+a$
반응 후(M)	$2-a$	$2-a$		a

$$K = \frac{a}{(2-a)^2} = 1 \text{ 이므로 } a = 1 \text{ 또는 } a = 4 \text{인데 } a = 4 \text{일 수 없으므로 } a = 1 \text{이다.}$$

따라서 평형 I에서 A~C의 양은 모두 1 mol이므로 C의 몰분율은 $\frac{1}{3}$ 이다.

ㄷ. 평형 I에서 꼭지를 열면 전체 기체의 양은 4mol이고 반응 지수는

$$Q = \frac{\frac{1}{3}}{\frac{2}{3} \times \frac{1}{3}} = \frac{3}{2} \text{ 이므로 반응 지수가 평형 상수보다 크다. 따라서 평형 I에서 꼭지를 열면 역반응이 일어나므로 평형 II에서 (가)와 (나) 속 전체 기체의 양은 } 2x = 4 \text{ mol보다 크다.}$$

정답④

[오답피하기] ㄱ. $x = 2$ 이다.

17. 온도가 반응 속도에 미치는 영향

[정답맞히기] 1차 반응은 반감기가 일정하므로 반감기를 지나는 횟수가 같으면 초기 농도에 관계없이 반응물의 몰 분율은 같다.

실험 I과 II에서 초기 A(g)의 질량이 같으므로 반응 초기 A(g)의 몰농도(M)가 16M일 때 반감기를 지나는 횟수에 따른 A~C의 농도와 A의 몰 분율을 구하면 다음과 같다.

반감기 횟수	반응 초기	1	2	3	4
[A] (M)	32M	16M	8M	4M	2M
[B] (M)	0	16M	24M	28M	30M
[C] (M)	0	8M	12M	14M	15M
A의 몰 분율	1	$\frac{2}{5}$	$\frac{2}{11}$	$\frac{2}{23}$	$\frac{2}{47}$

온도 T_1 에서 $t = 20 \text{ min}$ 일 때 A의 몰 분율이 $\frac{2}{11}$, $t = 40 \text{ min}$ 일 때 A의 몰 분율이 $\frac{2}{47}$

일 때 $\frac{t = 40\text{min} \text{ 일 때 A의 몰 분율}}{t = 20\text{min} \text{ 일 때 A의 몰 분율}} = \frac{11}{47}$ 이므로 온도 T_1 에서 A의 반감기는 10min이다.

고 $t = 30 \text{ min}$ 일 때 A의 몰분율은 $\frac{2}{23}$ 이므로 $x = \frac{2}{23}$ 이다.

온도 T_2 에서 $t = 20\text{ min}$ 일 때 A의 몰 분율이 $\frac{2}{5}$, $t = 40\text{ min}$ 일 때 A의 몰 분율이 $\frac{2}{11}$ 일

때 $\frac{t=40\text{min}}{t=20\text{min}} \text{ 일 때 A의 몰 분율} = \frac{5}{11}$ 이므로 온도 T_2 에서 A의 반감기는 20min이다.

$t = 20\text{ min}$ 일 때 I에서 C의 몰농도는 $12M$ 이고 C의 질량이 6wg 이라면, $t = 20\text{ min}$ 일 때 II에서 B의 몰농도는 $16M$ 이고 질량은 5wg 이다. $t = 20\text{ min}$ 일 때 I에서 B의 몰농도는 $24M$ 이므로 질량은 7.5wg 이고 반응 전후 질량은 보존되므로 반응한 A의 질량은

$$13.5\text{wg} \text{이다. 따라서 } \frac{\text{A의 화학식량}}{\text{B의 화학식량}} = \frac{\frac{13.5w}{2}}{\frac{27}{6w}} = \frac{27}{24} \text{이므로}$$

$$x \times \frac{\text{A의 화학식량}}{\text{B의 화학식량}} = \frac{2}{23} \times \frac{27}{24} = \frac{9}{92} \text{이다.}$$

정답①

18. 기체 반응

[정답맞히기] 온도가 일정할 때 기체의 양(mol)은 압력과 부피의 곱에 비례한다. (가)에서 실린더 속 혼합 기체의 양(mol)을 $3n$ 이라고 할 때 A와 He의 양(mol)의 비는 $1:2$ 이므로 실린더 속 A의 양은 $n\text{mol}$, He의 양은 $2n\text{mol}$ 이다.

(다)에서 반응을 완결시켰을 때 실린더 속 전체 기체의 부피가 3 VL 로 (가)의 A(g)와 He(g) 혼합 기체의 부피와 같으므로 $a = 2$ 이고, (다)에서 B가 모두 반응했음을 알 수 있다. 또한 (다) 과정 후 전체 기체의 양은 $3n\text{mol}$, He의 양은 $2n\text{mol}$ 이고 C의 부분 압력이 $\frac{1}{3}\text{atm}$ 이므로 A 또한 모두 반응했음을 알 수 있다. 따라서 (나)에서 강철 용

기에서 실린더로 이동한 B의 양은 $\frac{n}{2}\text{mol}$ 이고, (다) 과정 후 실린더에 C $n\text{mol}$ 이 들어 있다.

(나)에서 꼭지를 열어 B를 실린더로 이동시킨 후 강철 용기에 남아 있는 B의 양을 $y\text{ mol}$ 이라고 할 때 (라)에서 C의 몰분율은 $\frac{n}{y+3n} = \frac{2}{11}$ 이므로 $y = 2.5n$ 이고 전체 기체의 양은 $5.5n\text{mol}$ 이다. 따라서 전체 기체의 압력은 1atm 이고 실린더의 부피가 4 VL 으로 강철 용기의 부피는 1.5 VL 이다.

(가)에서 강철 용기에 들어 있는 B의 양은 $3n\text{mol}$ 이고 강철 용기의 부피는 1.5 VL 으로 B의 압력은 2atm 이다. 따라서 $x = 2$ 이다.

정답②

19. 반응 속도

온도가 일정할 때 기체의 몰농도는 압력에 비례한다. 반응 몰비는 A:B:C=1:1:1이고 실험 I에서 $t = 10\text{ min}$ 일 때 $P_B + P_C = 48a$ 이므로 $P_B = 24a$, $P_C = 24a$ 이다. 또한 $t = 0 \sim t = 10\text{ min}$ 동안 증가한 B의 부분 압력은 $24a$ 이고, $t = 10\text{ min} \sim t = 30\text{ min}$ 동안 증가한 B의 부분 압력은 $7.5a$ 이므로 시간이 지날수록 B의 부분 압력의 증가량이 감소하고, $t = 30\text{ min}$ 일 때 B의 부분 압력은 $31.5a$ 이므로 시간이 지날수록 B의 부분 압력은 $32a$ 로 수렴한다. 따라서 실험 I에서 반응 초기 A의 압력은 $32a$ 라고 가정할 수 있고

제시된 반응은 1차 반응이므로 반감기를 지나는 횟수에 따른 A~C의 부분 압력은 다음과 같다.

반감기 횟수	반응 초기	1	2	3	4	5	6
A의 부분 압력	$32a$	$16a$	$8a$	$4a$	$2a$	a	$0.5a$
B의 부분 압력	0	$16a$	$24a$	$28a$	$30a$	$31a$	$31.5a$
C의 부분 압력	0	$16a$	$24a$	$28a$	$30a$	$31a$	$31.5a$
B + C	0	$32a$	$48a$	$56a$	$60a$	$62a$	$63a$

이 반응의 반감기는 5min이고, 실험 I에서 $t = 10\text{ min}$ 일 때 A의 양(mol)과 실험 II에서 $t = 20\text{ min}$ 일 때 A의 양(mol)은 같으므로, 실험 I에서 $t = 10\text{ min}$ 일 때는 반감기가 2번 지난 시점이고, 실험 II에서 $t = 20\text{ min}$ 일 때는 반감기가 4번 지난 시점이다. 따라서 실험 II에서 반응 초기 A의 압력을 P_A 이라고 할 때 $8a = P_A \times \frac{1}{2^4}$ 이므로 $P_A = 128a$ 이다.

[정답맞히기] ㄴ. 실험 I에서 $t = 10\text{ min}$ 일 때 A의 부분 압력은 $8a$ 이다. 실험 II에서 $t = 10\text{ min}$ 일 때 반감기를 2번 지난 시점으로 A의 부분 압력은 $128a \times \frac{1}{2^2} = 32a$ 이다.

따라서 $\frac{\text{II에서 } t = 10\text{ min일 때 반응 속도}}{\text{I에서 } t = 10\text{ min일 때 반응 속도}} = \frac{32a}{8a} = 4$ 이다. 정답②

[오답피하기] ㄱ. 실험 I에서 $t = 20\text{ min}$ 일 때 반감기를 4번 지난 시점으로 $x = 60a$ 이다. B와 C의 부분 압력의 합은 실험 I에서 $t = 0\sim t = 10\text{ min}$ 동안 $48a$ 만큼 증가했고, $t = 10\text{ min} \sim t = 20\text{ min}$ 동안 $12a$, $t = 20\text{ min} \sim t = 30\text{ min}$ 동안 $3a$ 만큼 증가했으므로 실험 II에서도 B와 C의 부분 압력의 합은 같은 크기만큼 증가한다. 따라서 $t = 10\text{ min}$ 일 때 B와 C의 부분 압력의 합은 $80b$ 이므로 $y = 80b - 48b = 32b$ 이다. 따라서 $\frac{y}{x} = \frac{32b}{60a} = \frac{8b}{15a}$ 이다.

ㄷ. 실험 I에서 $t = 0$ 일 때 A의 압력은 $32a$ 이다. 실험 I에서 $t = 10\text{ min}$ 일 때 A의 양(mol)과 실험 II에서 $t = 20\text{ min}$ 일 때 A의 양(mol)은 같으므로 $\frac{1}{32a} \times \frac{1}{2^2} = \frac{1}{32b} \times \frac{1}{2^4}$, $b = 4a$ 이다. 실험 II에서 A의 부분 압력은 $128a$ 이고 B의 부분 압력은 $y = 32b = 32 \times 4a = 128a$ 므로 전체 압력은 $128a + 128a = 256a$ 이다. 따라서 $\frac{\text{II에서 } t = 0 \text{ 일 때 전체 압력}}{\text{I에서 } t = 0 \text{ 일 때 전체 압력}} = \frac{256a}{32a} = 8$ 이다.

20. 반응 온도와 화학 평형

[정답맞히기] 초기 상태에서 (가)의 $C(g)$ 1g의 부피가 1L이므로 $C(g)$ 의 양을 n mol이라고 할 때, (나)에서 혼합 기체의 부피는 2L이므로 $A(g)$ 0.8 g의 양은 n mol이다. 온도 T 일 때 (나)에서 평형에 도달할 때까지 역반응이 일어나고 반응한 C의 양을 $2amol$ 이라고 할 때 양적 관계는 다음과 같다.

	$2A(g)$	$+ B(g)$	\rightleftharpoons	$2C(g)$
반응 전(mol)	n	0		n
반응 (mol)	$+2a$	$+a$		$-2a$
반응 후(mol)	$n+2a$	a		$n-2a$

반응 전 전체 기체의 양은 $2n\text{mol}$, 부피는 2L 이고 평형에서 전체 기체의 양은 $2n+a$ mol , 부피는 $\frac{9}{4}\text{L}$ 이므로 $a = \frac{1}{4}n$ 이고 평형에서 A~C의 양은 각각 $\frac{3}{2}n\text{mol}$, $\frac{1}{4}n\text{mol}$, $\frac{1}{2}n$

mol 이고, $[A] \sim [C]$ 는 각각 $\frac{6}{9}n\text{M}$, $\frac{1}{9}n\text{M}$, $\frac{2}{9}n\text{M}$ 이다. 따라서 $K_1 = \frac{(\frac{2}{9}n)^2}{(\frac{6}{9}n)^2 \times \frac{1}{9}n} = \frac{1}{n}$ 이다.

온도 $\frac{5}{4}T$ 일 때 (나)에서 평형에 도달할 때까지 역반응이 일어나고 반응한 C의 양을 $2b\text{mol}$ 이라고 할 때 양적 관계는 다음과 같다.

	$2A(g)$	$+ B(g)$	\rightleftharpoons	$2C(g)$
반응 전(mol)	n	0		n
반응 (mol)	$+2b$	$+b$		$-2b$
반응 후(mol)	$n+2b$	b		$n-2b$

반응 전 전체 기체의 양은 $2n\text{mol}$, 부피는 $2\text{L} \times \frac{5}{4} = \frac{5}{2}\text{L}$ 이고 평형에서 전체 기체의 양은 $2n+b$ mol , 부피는 3L 이므로 $b = \frac{2}{5}n$ 이고 평형에서 A~C의 양은 각각 $\frac{9}{5}n\text{mol}$, $\frac{2}{5}n\text{mol}$, $\frac{1}{5}n\text{mol}$ 이고, $[A] \sim [C]$ 는 각각 $\frac{9}{15}n\text{M}$, $\frac{2}{15}n\text{M}$, $\frac{1}{15}n\text{M}$ 이다. 따라서 $K_2 = \frac{(\frac{1}{15}n)^2}{(\frac{9}{15}n)^2 \times \frac{2}{15}n} = \frac{5}{54n}$ 이고, $\frac{K_2}{K_1} = \frac{5}{54}$ 이다.

온도 T 일 때 (가)에서 역반응이 일어나면 부피가 증가하므로 평형에서 (가) 속 기체의 밀도는 1g/L 보다 작아야 한다. 따라서 $x < 1$ 이므로 $x \times \frac{K_2}{K_1} < \frac{4}{54}$ 이고, 선지 ①~⑤ 중 $\frac{4}{54}$ 보다 작은 값은 ①의 $\frac{5}{72}$ 이다.

정답①