

제 4 교시

과학탐구 영역(화학 II)

성명

수험 번호

제 () 선택

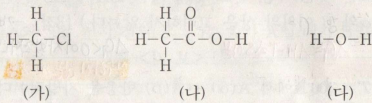
1. 다음은 어떤 물질에 관한 설명이다.

수소 연료 전지로부터 전기 에너지를 얻는 데 (가)가 사용된다. 최근에는 물의 광분해에서 수소와 산소 (가)를 효율적으로 얻을 수 있는 광촉매의 개발이 이루어지고 있다.

(가)로 가장 적절한 것은?

- ① 붕소 ② 산소 ③ 염소 ④ 질소 ⑤ 탄소

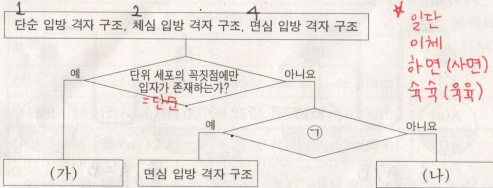
2. 다음은 물질 (가)~(다)의 구조식이다.



(가)~(다) 중 액체 상태에서 분자 사이에 수소 결합을 하는 것만을 있는 대로 고른 것은? → 수소 결합: $\text{H}-\overset{\delta+}{\text{N}}-\overset{\delta-}{\text{O}}$

- ① (가) ② (다) ③ (가), (나)
 ④ (나), (다) ⑤ (가), (나), (다)

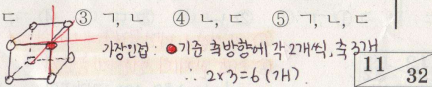
3. 그림은 3가지 결정 구조를 분류하는 과정을 나타낸 것이다.



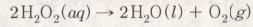
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 단위 세포의 모든 꼭짓점에 입자가 존재한다.)

- 바르거나 <보기>
- ① (가)는 단순 입방 격자 구조이다.
 ② '단위 세포에 포함된 입자 수가 3 이상인가?'는 ①으로 적절하다. 넣어보고, 가능하면 0치고 들어가기. **포만입도 유무하기 X**
 X. 한 입자에 가장 인접한 입자 수는 (가)에서가 (나)에서보다 크다. **가까이보다는, 인접 입자 표시리/축/면 방향으로 있는지 연상하기.**

- ① 가 ② 나 ③ 가, 나 ④ 나, 다 ⑤ 가, 나, 다



4. 다음은 H_2O_2 가 분해되는 반응의 화학 반응식이다.



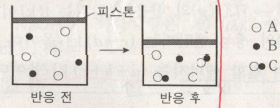
표는 이 반응에서 농도, 온도, 촉매가 반응 속도에 미치는 영향을 알아보기 위한 실험 A~E의 조건이다.

실험	A	B	C	D	E
$\text{H}_2\text{O}_2(aq)$ 25 mL의 퍼센트 농도(%)	1	1	1	2	2
온도(°C)	25	10	25	10	25
촉매($\text{MnO}_2(s)$)	있음	있음	없음	있음	없음

A~E 중 촉매가 반응 속도에 미치는 영향을 알아보기 위한 2가지 실험으로 가장 적절한 것은? (단, 농도, 온도, 촉매 이외의 조건은 모두 동일하다.)

- ① A, B ② A, C ③ A, D ④ B, D ⑤ C, E

5. 그림은 A(g)와 B(g)가 자발적으로 반응하여 C(g)가 생성된 것을 모형으로 나타낸 것이다.

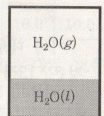


반응 전후 실린더 속 기체의 자유 에너지 변화(ΔG)와 엔탈피 변화(ΔH)의 부호 또는 값으로 옳은 것은? (단, 실린더 속 기체의 압력과 온도는 일정하다.) [3점]

→ ΔG 와 ΔS 판단가능. $\Delta S < 0$ 인데, $\Delta G < 0$ 이므로 $\Delta H < 0$.

- | | | | | | |
|---|------------|------------|---|------------|------------|
| | ΔG | ΔH | | ΔG | ΔH |
| ① | + | + | ② | + | - |
| ③ | 0 | + | ④ | - | + |
| ⑤ | - | - | | | |

6. 그림은 진공 상태의 용기 안에 $\text{H}_2\text{O}(l)$ 을 넣고 충분한 시간이 흐른 후, 온도 T에서 $\text{H}_2\text{O}(l)$ 의 양이 더 이상 변하지 않는 상태를 나타낸 것이다.



이 상태에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? → 바르거나 <보기>

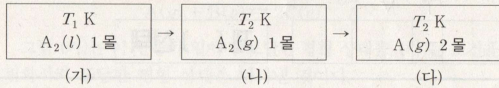
- <보기>
- ① $\text{H}_2\text{O}(g)$ 의 압력은 변하지 않는다. (∵ 평형)
 ② $\text{H}_2\text{O}(l)$ 의 증발 속도와 $\text{H}_2\text{O}(g)$ 의 응축 속도는 같다. (∵ 평형)
 X. 용기 안 온도를 T보다 낮추면 $\text{H}_2\text{O}(g)$ 의 질량이 증가한다. → (가)가 (나)로 증가

- ① 가 ② 나 ③ 가, 나 ④ 나, 다 ⑤ 가, 나, 다

2 (화학 II)

과학탐구 영역

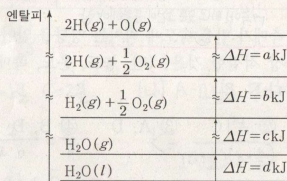
7. 다음은 물질 $A_2(l)$ 를 기화시켜 후 광분해시켜 $A(g)$ 가 생성되었을 때, 물질의 상태 (가)~(다)를 나타낸 것이다.



(가)~(다)에서 계의 엔트로피를 비교한 것으로 옳은 것은? (단, 압력은 일정하다.) → 엔트로피 비열 기준. 기체 몰수

- ① (가) > (나) > (다) ② (나) > (가) > (다) ③ (나) > (다) > (가)
④ (다) > (나) > (가) ⑤ (나) = (다) > (가)

8. 그림은 25 °C, 표준 상태에서 몇 가지 반응의 엔탈피(H) 관계를 나타낸 것이다.



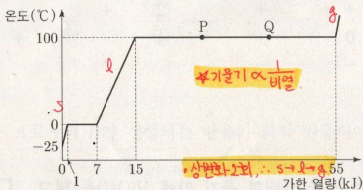
25 °C, 표준 상태에서 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점] → 바르 ㄱ, ㄴ, ㄷ 넣어가서.

- <보기> 제시된 ΔH 를 반응과 비교해서 골라.
- ① $H_2O(l) \rightarrow H_2O(g)$ 의 반응 엔탈피는 d kJ이다. $d = H_2O(l) \rightarrow H_2O(g)$
~~② $H_2O(l)$ 의 표준 엔탈피는 $(c+d)$ kJ/몰이다. $= H_2O(l) \rightarrow H_2(g) + \frac{1}{2}O_2(g)$~~
~~③ O-H의 결합 에너지는 $(a+b+c)$ kJ/몰이다. $= H_2O(g) \rightarrow 2H(g) + O(g)$~~

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

$\Delta H = \begin{cases} ① \text{ 분해 / 산성 } \\ ② \text{ 화합물 반응 } \\ ③ \text{ 몰수} \end{cases}$ 에 유의하며 풀기.

9. 그림은 1기압에서 H_2O 1몰의 가열 곡선을 나타낸 것이다.

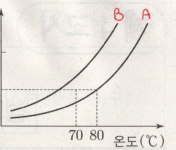


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점] → 바르 ㄱ, ㄴ, ㄷ.

- <보기>
- ~~① $H_2O(s)$ 의 비열 = $\frac{2}{3}$ 이다. $H_2O(l) \rightarrow \frac{1}{25} H_2O(g) \rightarrow \frac{8}{100}$~~
~~② H_2O 의 융해열 = $\frac{20}{3}$ 이다. 기화열 = 55-15 융해열 = 7-1~~
 ③ H_2O 1몰의 엔트로피는 P에서 Q에서보다 작다.
 옳은 열량 기함 = 엔트로피 ↑

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 그림은 물질 $A(l)$ 와 $B(l)$ 의 증기 증기 압력 곡선을 나타낸 것이다. 70 °C, 0.5기압에서 A와 B의 안정한 상은 각각 액체와 기체이다. → A는 끓는점 낮음. A는 증기압 높음.

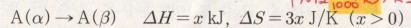


A, B에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? → 바르 ㄱ, ㄷ.

- <보기>
- ① 기준 끓는점은 A가 B보다 높다. ← 이사가 첫걸리면 귀찮음 써서 ok
 ② 70 °C, 0.5기압에서 $A(g) \rightarrow A(l)$ 반응의 자유 에너지 변화 (ΔG)는 0보다 작다.
 A는 증기압 높음 ∴ 자발적
 ③ 80 °C, 0.5기압에서 안정한 상의 수는 A가 B보다 크다.
 A는 증기압 높음 ∴ (2) (1)

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 다음은 300 K, 1기압에서 A의 상변화 반응의 열화학 반응식이다.

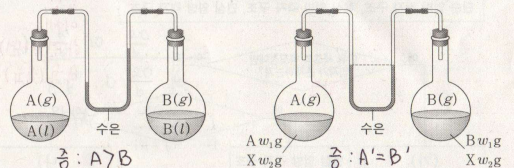


1기압에서 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도 T에 따른 ΔH 와 ΔS 의 변화는 무시하고, α 와 β 이외의 상은 고려하지 않는다.) [3점] → 바르 ㄱ, ㄷ.

- $\Delta G = \Delta H - T\Delta S$ 이용 <보기> $\Delta G < 0$ 이자발적이다. $\Delta G > 0$ 이자발적이지 않다. $\Delta G = 0$ 이자발적이지 않다.
- ㄱ. $T = 300$ K에서 $A(\alpha) \rightarrow A(\beta)$ 반응은 자발적이다.
 ← 바르 $\Delta G = \Delta H - T\Delta S = x - 300(3x) < 0$ 이자발적이지 않다.
 ㄴ. $T = \frac{1000}{3}$ K에서 1몰의 자유 에너지(G)는 $A(\alpha)$ 와 $A(\beta)$ 가 같다.
 ← 바르 $\Delta G = \Delta H - T\Delta S = x - \frac{1000}{3}(3x) = 0$
 ㄷ. $T = 350$ K에서 A의 안정한 상은 α 이다.
 ← 바르 $\Delta G = \Delta H - T\Delta S = x - 350(3x) < 0$ 이자발적이지 않다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

12. 그림 (가)는 A와 B가 각각 상평형을 이루고 있는 상태를, (나)는 $A(l)$ 와 $B(l)$ 에 각각 같은 질량의 X(s)를 모두 녹인 후의 평형 상태를 나타낸 것이다.



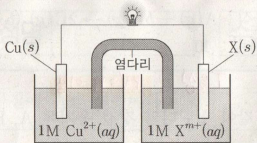
(가) $\Delta G = \Delta H - T\Delta S$ ∴ A의 끓는점 더 작음.
 $\Delta G = 0$ ∴ A의 끓는점 더 작음.
 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 일정하고, X는 비휘발성, 비전해질이며, 용액은 라울 법칙을 따른다.) [3점] → 바르 ㄱ, ㄷ.

- <보기>
- ~~① 분자 사이의 인력은 $A(l)$ 가 $B(l)$ 보다 크다. → (가)도 확인.~~
 ② 분자량은 A가 B보다 크다. → (가) (나) 비교도 확인.
 ㄷ. $B(g)$ 의 압력은 (가)에서 (나)에서보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

① 각 성질의 어떤 물성에 대응하는지 살펴라.
 ② 대두 관계의 변인
 → (x) 분자 A7B. 질량 동일, ∴ 분자량 A < B

13. 그림은 화학 전지를 나타낸 것이고 자료는 이 전지와 관련된 3가지 금속의 반쪽 반응에 대한 25 °C에서의 표준 환원 전위(E°)이다.



- $A^+(aq) + e^- \rightarrow A(s) \quad E^\circ = +0.80 V$
- $B^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow B(s) \quad E^\circ = -0.76 V$
- $Cu^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Cu(s) \quad E^\circ = +0.34 V$

25 °C에서 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A, B는 임의의 원소 기호이고, A^+ , B^{2+} , Cu^{2+} 이외의 양이온은 고려하지 않는다. 물의 증발은 무시하고, 음이온은 반응하지 않는다.) → 바글 7C.

<보기>
 ㉠ X가 A인 전지의 반응이 진행되면 $[A^+]$ 는 감소한다.
 ✕ X가 B인 전지의 반응이 진행되면 전지는 Cu(s)에서 도선을 통해 B(s)로 이동한다. 전지에 대해 $E_B < E_{Cu} \rightarrow Cu^{2+}$ 환원(가장)
 ✕ 전지의 표준 전지 전위($E^\circ_{전지}$)는 X가 A일 때가 B일 때보다 크다.
 B 0.76 0.34 0.80 A E°
 (참고: 비표준 조건에서는 수직선 뒤 거리)

- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉠, ㉡ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

14. 표는 강산 HA(aq)와 약산 HB(aq)에 각각 NaOH(aq)을 넣어 만든 혼합 용액 (가)-(다)에 대한 자료이다. HB의 이온화 상수(K_a)는 25 °C에서 2×10^{-7} 이다.

혼합 용액	혼합 전 수용액의 농도와 부피	혼합 용액의 $[H_3O^+]$ (M)
(가)	1.0M HA(aq) 100mL, 0.25M NaOH(aq) 100mL	x
(나)	1.0M HB(aq) 100mL, 0.25M NaOH(aq) 300mL	
(다)	1.0M HB(aq) 100mL, 0.25M NaOH(aq) 400mL	y

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 물의 자동 이온화 상수(K_w)는 25 °C에서 1×10^{-14} 이고, 모든 수용액의 온도는 25 °C이다.) [3점] → 바글 7C. 약이 반응해서 식을 어떻게 활용할지 알아둘 것.

<보기>
 ㉠ $x = \frac{3}{8}$ 이다. → 강산 : 반응하지 않은 나 ($\frac{1 \times 100 - 0.25 \times 100}{200}$)
 나. (나)에서 $\frac{[B^-]}{[HB]}$ = 4이다. → 강산 3/4 지칭
 다. $y < 2 \times 10^{-10}$ 이다. → B의 K_a 와 변환농도 C (= $1.0 \times \frac{100ml}{500ml}$) 이용

- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉠, ㉡ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

15. 표는 온도에 따른 A(s)와 B(s)의 용해도(g/물 100g)이다.

온도	A(s)	B(s)
T_1	50	100
T_2	140	140

T_1 에서 포화 수용액 A(aq) w_1 g과 포화 수용액 B(aq) w_2 g을 준비하였다. A(aq)에 A(s)를, B(aq)에 B(s)를 각각 x g씩 넣은 후 온도를 T_2 로 높였을 때, 고체가 모두 녹아 두 용액은 포화 수용액이 되었다. → 비례식의 자변값 변경. ㉠ A와 B에서 온도가 변할 때의 용해도 차이가 일정하도록 변환.

$\frac{w_2}{w_1}$ 는? (단, 물의 증발은 무시한다.)

- ① $\frac{4}{3}$ ② $\frac{3}{2}$ ③ 2 ④ 3 ⑤ 4

5) T_1 50x4 = 200, 100x4 = 400
 T_2 140x4 = 560, 140x4 = 560
 +물 100x4 = 400g, +물 100x4 = 400g
 ∴ 600g, ∴ 1800g

16. 다음은 NaOH(aq)에 대한 실험이다.

- (가) 10% NaOH(aq) 60g을 준비하였다. NaOH b g.
 (나) 밀도가 1.02g/mL인 0.50m NaOH(aq) 100mL를 준비하였다. NaOH $2g$.
 (다) (가)와 (나)의 수용액을 모두 혼합한 후, 증류수 x mL를 추가하여 밀도가 1.05g/mL인 1.2M NaOH(aq)을 만들었다.

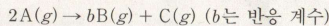
㉠은? (단, NaOH의 화학식량은 40이고, 증류수의 밀도는 1.00g/mL이다.) [3점]

- ① 13 ② 15 ③ 17 ④ 19 ⑤ 21

NaOH 질량, 수용액 부피를 구해야 함.

가-나 NaOH 양 = $\frac{1}{2}$ mol, ∴ $\frac{1}{2} \times 1.2M = \frac{1}{2}$ mol. $x = \frac{1050}{6} - \frac{(가) - (나)}{\frac{1}{2}}$
 $= \frac{1}{2} L = \frac{1050}{6}$ g = 175 - 60 - 10 = 105

17. 다음은 A가 B와 C를 생성하는 반응의 화학 반응식이다.



표는 강철 용기에 A(g)를 넣어 반응이 일어날 때, 반응 시간(t)에 따른 기체의 압력(P)이다. 2분과 3분 사이의 특정 시점에서 소량의 고체 촉매를 넣었다.

t(분)	0	1	2	3	4	5	6	∞
P(기압)	5.0	5.6	6.2	7.0	8.0	9.0	10.0	10.0

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 일정하고, 촉매는 비휘발성이다.) [3점]

㉠ 7기도 판단
 <보기>
 ㉠ b = 3이다. → 평균 " (∴ 0.4) C. 5 0 0
 ✕ 1분일 때의 순간 반응 속도(+) 7, 4분일 때의 순간 반응 속도(+) 10이다. 4 2b 2
 1+2b+2=9
 ㉡ 5분일 때 C(g)의 몰분율은 $\frac{2}{9}$ 이다. 1번 반응시 +2, 5 → 9는 +4 : 2번 반응

- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉠, ㉡ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

4 (화학 II)

과학탐구 영역

18. 다음은 A와 B가 반응하여 C를 생성하는 반응의 화학 반응식과 평형 상수(K)이다.

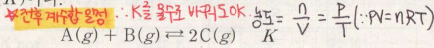
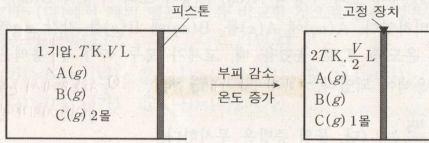


그림 (가)는 이 반응이 일어나 도달한 평형 상태를, (나)는 조건을 변화시켜 도달한 평형 상태를 나타낸 것이다.



$$K = \frac{16}{5}$$

(가)

$$K = \frac{1}{3}$$

→ 전체 P x χc → 이 때 (나)의 n은 2

(나)에서 C(g)의 부분 압력(기압)은? [3점] 전체 P는: (가)의 n의 2배
χc는: 전체 P의 2/3 구해버림

- ① $\frac{1}{10}$ ② $\frac{1}{5}$ ③ $\frac{2}{5}$ ④ $\frac{3}{5}$ ⑤ $\frac{4}{5}$

(가) A-1몰 B-1몰 C-2몰 (나) A-2몰 B-1몰 C-1몰

$$K = \frac{2^2}{1 \cdot 1} = \frac{4}{1} = 4$$

$$ab = \frac{5}{4}$$

$$K = \frac{1^2}{(2+1)(1+1)} = \frac{1}{6}$$

$$ab + \frac{1}{2}(a+b) + \frac{1}{4} = 3$$

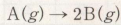
① a+b=3 ∴ (나) A, B, C 총 5몰, C 1몰

(가) $\frac{PV}{V} = n \frac{RT}{V} \rightarrow V = 5T$

(나) $\frac{PV}{V} = n \frac{RT}{V} \rightarrow PV = 20T \quad \therefore P = 4$

$$P \times \chi_c = 4 \times \frac{1}{3}$$

19. 다음은 A로부터 B가 생성되는 반응의 화학 반응식이다.



표는 Ne(g)이 들어 있는 강철 용기에 A(g)를 넣어 반응시킬 때, 반응 시간(t)에 따른 Ne(g)의 몰분율이다. → 전체 100% (나)

실험	초기 양(몰)		Ne(g)의 몰분율		
	A(g)	Ne(g)	t = 1분	t = 2분	t = 4분
I	x	2	$\frac{1}{7}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{4}{19}$
II	3x	2	$\frac{1}{y}$	$\frac{1}{16}$	$\frac{3}{17}$

y는? (단, 온도는 T로 일정하다.)

- ① $\frac{1}{9}$ ② $\frac{1}{10}$ ③ $\frac{1}{19}$ ④ $\frac{1}{21}$ ⑤ $\frac{1}{22}$

I) $\chi = \frac{b}{a+b}$ (+2)
t=1 $\frac{4}{8} = \frac{1}{7}$ → b/a = 1/6
t=2 $\frac{2}{8} = \frac{1}{8}$ → a/b = 7/1
t=4 $\frac{3}{17} = \frac{4}{19}$ → a/b = 11/5

II) 24 0 (+2)
24x3
t=2 $\frac{1}{16} = \frac{24x}{24+2x}$ → x=1
t=4 $\frac{3}{17} = \frac{24x}{24+2x}$ → x=1
∴ y = 20

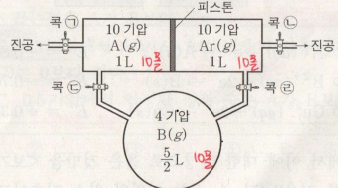
20. 다음은 기체의 반응 실험이다.

(자료)

- 화학 반응식: $A(g) + bB(g) \rightarrow 2C(g)$ (b는 반응 계수)
- Ar의 원자량: 40

(실험 과정) T 일정, PV = n 이음

(가) 그림과 같이 실린더와 강철 용기에 A, B, Ar을 넣는다.



(나) 콕 ㉠, ㉡를 동시에 잠깐 열었다가 동시에 닫고, 충분한 시간 동안 기다린 후, 실린더에 남아 있는 A(g)의 압력(P₁)과 부피(V₁)를 측정하여 A의 분자량을 구한다.

(다) 콕 ㉢, ㉣을 동시에 열어 A와 B 중 하나가 모두 소모될 때까지 반응시킨 후, 실린더 속 기체의 압력(P₂)을 측정하여 C(g)의 몰분율을 구한다.

(실험 결과)

- P₁ = 7기압, V₁ = $\frac{8}{7}$ L, A의 분자량 = x → 분할 V3 구하자
- P₂ = y기압, C(g)의 몰분율 = $\frac{4}{7}$

$\frac{x}{y}$ 는? (단, 온도는 일정하고, 콕의 구멍 크기는 동일하며, 연결관의 부피와 피스톤의 마찰은 무시한다.) [3점]

- ① 40 ② 45 ③ 50 ④ 55 ⑤ 60

A: 8, B: 10, C: 0, Ar: 6 i) A 소모 → $b = \frac{10}{8} \therefore b = 1.25$

i) 8, 8, 16, 0 0, 2, 16, 6 ii) B 소모 → b > 1

i) C의 몰분율 $\frac{16}{24} \rightarrow 2/3$

ii) $\frac{10}{b} = 10 \cdot \frac{20}{b} = 200$
 $\frac{8-b}{b} = 0 \cdot \frac{20}{b} = 0$
ii) $\chi_c = \frac{20}{14+16} = \frac{1}{4}$

$$\therefore b = 5, P_2 \times (2L + \frac{1}{2}L) = 8 \cdot \frac{10}{5} + \frac{20}{5} + 6 = 16$$

$$P_2 = y = \frac{32}{9}$$

* 확인 사항

- 답안지의 해당란에 필요한 내용을 정확히 기입(표기)했는지 확인하시오.