

제 4 교시

과학탐구 영역(화학Ⅱ)

성명	수험번호	3	제 [] 선택
----	------	---	----------

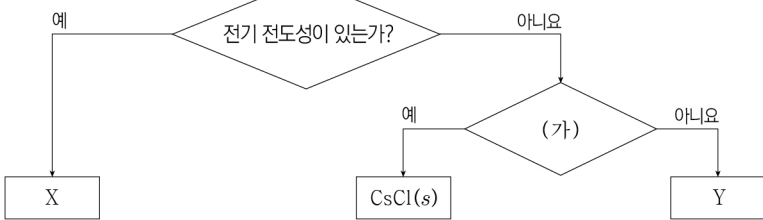
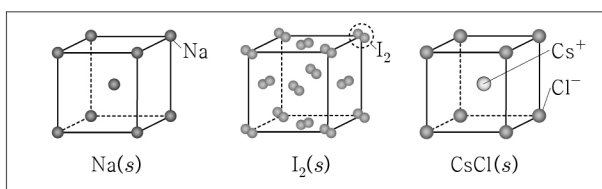
1. 다음은 물의 특성에 대한 설명이다.

물은 같은 질량의 철에 비해 (가) 이/가 크기 때문에 쉽게 데워지지 않는다. 이는 물 분자 사이의 (나) 결합을 끊는 데 열에너지가 사용되기 때문이다.

(가)와 (나)로 가장 적절한 것은?

- | | | | | | |
|---|-------|-----|---|-----|-----|
| | (가) | (나) | | (가) | (나) |
| ① | 밀도 | 공유 | ② | 열용량 | 공유 |
| ③ | 밀도 | 수소 | ④ | 열용량 | 수소 |
| ⑤ | 표면 장력 | 공유 | | | |

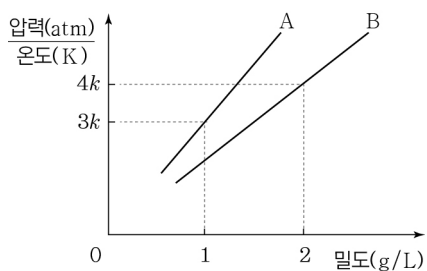
2. 그림은 3가지 고체를 분류한 것이다. 각 고체의 결정 구조는 모형으로 나타내었다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 각 결정의 단위세포는 정육면체이다.)

- <보 기>
- ㄱ. '이온 결정인가?'는 (가)로 적절하다.
- ㄴ. X의 결정 구조는 면심 입방 구조이다.
- ㄷ. Y는 분자 결정이다.
- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

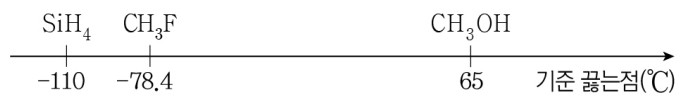
3. 그림은 A(g), B(g)의 밀도와 $\frac{\text{압력}}{\text{온도}}$ 을 나타낸 것이다.



B의 분자량 / A의 분자량 은? [3점]

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

4. 그림은 분자량이 비슷한 3가지 물질의 기준 끓는점을 나타낸 것이다.

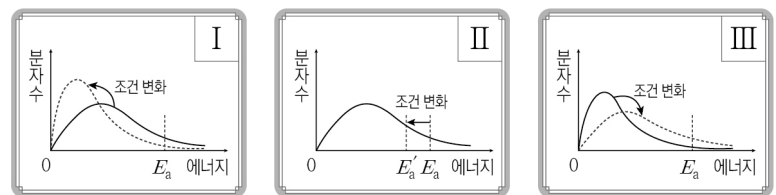


액체 상태의 3가지 물질에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

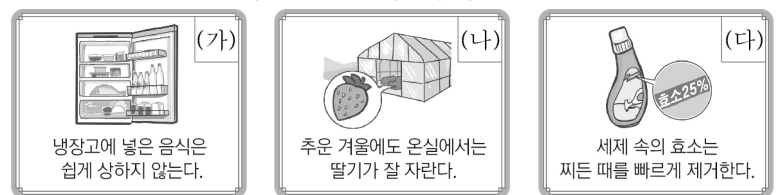
- <보 기>
- ㄱ. 분자 사이에 분산력이 존재하는 물질은 1가지이다.
- ㄴ. CH₃F이 SiH₄보다 기준 끓는점이 높은 주된 이유는 쌍극자-쌍극자 힘 때문이다.
- ㄷ. CH₃OH의 기준 끓는점이 가장 높은 주된 이유는 분자 사이에 수소 결합이 존재하기 때문이다.
- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 다음은 반응 속도를 조절하는 생활 속 사례를 학습하기 위한 카드에 대한 설명이다.

○ 카드 앞면: 조건을 변화시켰을 때 반응물의 분자 운동 에너지 분포의 변화



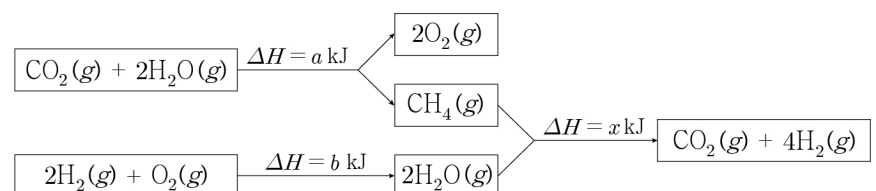
○ 카드 뒷면: 카드 앞면의 조건 변화를 이용하여 반응 속도를 조절하는 생활 속 사례



I ~ III에 해당하는 카드 뒷면을 옳게 고른 것은? (단, E_a는 활성화 에너지이다.)

- | | | | | | | | |
|---|-----|-----|-----|---|-----|-----|-----|
| | I | II | III | | I | II | III |
| ① | (가) | (나) | (다) | ② | (가) | (다) | (나) |
| ③ | (나) | (가) | (다) | ④ | (나) | (다) | (가) |
| ⑤ | (다) | (가) | (나) | | | | |

6. 그림은 25°C, 1 atm에서 CH₄(g)과 관련된 반응의 반응 엔탈피 (ΔH)를 나타낸 것이다.

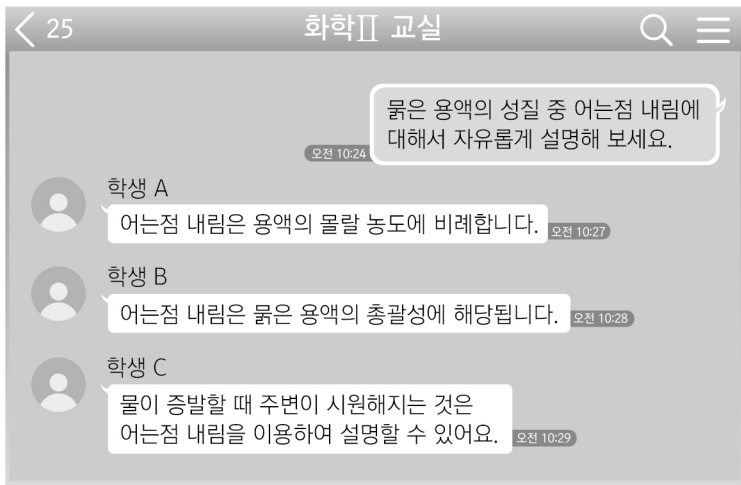


x는? (단, 25°C, 1 atm에서 H₂(g), O₂(g)의 생성 엔탈피는 0이다.)

① -a-2b ② -a-b ③ a-b ④ 2a-b ⑤ a+2b

화학Ⅱ

7. 다음은 묶은 용액의 성질에 대한 원격 수업의 일부이다.



제시한 내용이 옳은 학생만을 있는 대로 고른 것은?

- ① A ② C ③ A, B ④ B, C ⑤ A, B, C

8. 다음은 물질 A에 대한 자료이다. A는 H₂O와 CO₂ 중 하나이다.

○ 3중점의 온도 및 압력은 각각 TK, P₁ atm이다.
 ○ TK, P₂ atm에서 A의 안정한 상은 액체이다.
 ○ P₂ atm에서 A의 끓는점은 $\frac{5}{4}TK$ 이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. A는 H₂O이다.
 ㄴ. P₁ < P₂이다.
 ㄷ. $\frac{5}{4}TK$, P₁ atm에서 A의 안정한 상은 고체이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 다음은 25℃, 1 atm에서 3가지 반응의 열화학 반응식과 2가지 결합의 결합 에너지에 대한 자료이다.

- C₂H₂(g) + H₂(g) → C₂H₄(g) ΔH = -174 kJ
 ○ C₂H₆(g) → C₂H₄(g) + H₂(g) ΔH = 137 kJ
 ○ C₂H₄(g) + 3O₂(g) → 2CO₂(g) + 2H₂O(l) ΔH = -1410 kJ

결합	C-H	H-H
결합 에너지(kJ/mol)	410	436

25℃, 1 atm에서 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 25℃, 1 atm에서 H₂(g), O₂(g)의 생성 엔탈피는 0이다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. C₂H₄(g)을 완전 연소시켜 1 mol의 H₂O(l)이 생성될 때의 반응 엔탈피(ΔH)는 -705 kJ이다.
 ㄴ. (C₂H₆(g)의 생성 엔탈피) - (C₂H₂(g)의 생성 엔탈피) = -311 kJ/mol이다.
 ㄷ. (C≡C 결합의 결합 에너지) - (C=C 결합의 결합 에너지) = 210 kJ/mol이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

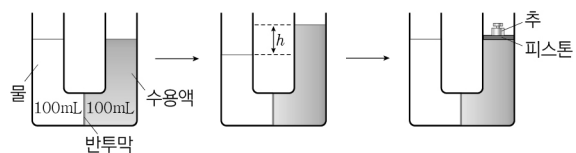
10. 다음은 학생이 삼투압에 대해 학습한 후 수행한 탐구 활동이다.

[가설]

- 일정한 온도에서 삼투압의 크기는 용질의 종류에 관계없이 일정량의 용액에 녹아 있는 용질의 입자 수에 비례한다.

[탐구 과정]

- (가) 25℃, 1 atm에서 A(s) 1 g을 물에 녹여 수용액 100 mL를 만든다.
 (나) 반투막으로 분리된 U자관에 물과 (가)에서 만든 수용액을 넣는다.
 (다) 충분한 시간이 지난 후 양쪽 수면의 높이가 같게 유지 되도록 추를 올려놓는다.



- (라) 용질의 종류와 질량을 달리하여 과정 (가)~(다)를 반복한다.

[탐구 결과]

수용액	I	II	III	IV	V	VI
A의 질량(g)	1	2	0	0	1	2
B의 질량(g)	0	0	x	2	2	1
추의 수(개)	1	2	2	4	5	y

[결론]

- 가설은 옳다.

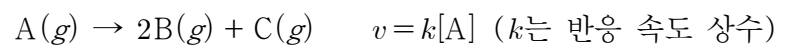
학생의 결론이 타당할 때, 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 용질은 비휘발성, 비전해질이고 서로 반응하지 않는다. 대기압과 온도는 일정하며, 피스톤의 질량과 마찰은 무시한다. 사용한 추의 질량은 모두 동일하다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. x = 1이다.
 ㄴ. y = 4이다.
 ㄷ. 화학식량은 A > B이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 다음은 A(g)로부터 B(g)와 C(g)가 생성되는 반응의 화학 반응식과 반응 속도식이다.



표는 강철 용기에 A(g)를 넣어 반응시킬 때, 반응 시간에 따른 순간 반응 속도와 C(g)의 몰 분율을 나타낸 것이다.

시간(min)	t ₁	t ₂	t ₃
순간 반응 속도(상댓값)	8	4	y
C(g)의 몰 분율	$\frac{1}{4}$	x	$\frac{7}{22}$

$\frac{y}{x}$ 는? (단, 온도는 일정하다.)

- ① $\frac{11}{7}$ ② 2 ③ $\frac{22}{7}$ ④ $\frac{20}{3}$ ⑤ $\frac{40}{3}$

12. 표는 A 수용액 (가)와 (나)에 대한 자료이다. (나)의 밀도는 1 g/mL이고, A의 화학식량은 100이다.

A(aq)	농도	용질의 질량(g)	수용액의 질량(g)
(가)	0.1 m	1	x
(나)	0.1 M	1	y

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. (가)의 퍼센트 농도는 1%보다 크다.
 ㄴ. $x = y + 1$ 이다.
 ㄷ. (가)와 (나)를 모두 섞은 A(aq)의 몰랄 농도는 0.1 m보다 작다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 표는 수용액 (가)~(다)에 대한 자료이다.

수용액	조성	pH
(가)	0.4 M HA(aq) 50 mL + 0.4 M NaOH(aq) 50 mL	7
(나)	0.2 M NaB(aq) 100 mL	9
(다)	0.2 M HB(aq) 50 mL + 0.2 M NaB(aq) 50 mL	x

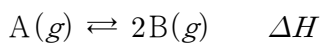
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 모든 수용액의 온도는 25°C로 일정하고, 25°C에서 물의 이온화 상수(K_w)는 1×10^{-14} 이며, 혼합 수용액의 부피는 혼합 전 각 수용액의 부피의 합과 같다.) [3점]

<보 기>

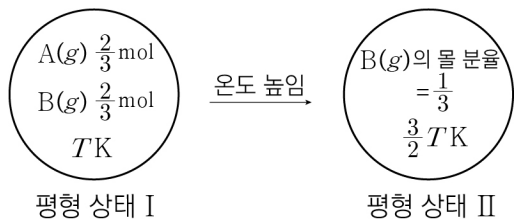
ㄱ. 산의 세기는 $HA > HB$ 이다.
 ㄴ. $x < 5$ 이다.
 ㄷ. 0.1 M NaOH(aq) 1 mL를 (가)와 (다)에 각각 넣었을 때, pH는 (가)에서가 (다)에서보다 더 많이 증가한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14. 다음은 A(g)로부터 B(g)가 생성되는 반응의 열화학 반응식이다.



그림은 TK에서 강철 용기에 A(g)를 넣고 반응이 진행되어 도달한 평형 상태 I과, 평형 상태 I에서 온도를 $\frac{3}{2}TK$ 로 높여 새롭게 도달한 평형 상태 II를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

ㄱ. $\Delta H < 0$ 이다.
 ㄴ. $\frac{\text{II에서의 평형 상수}}{\text{I에서의 평형 상수}} = \frac{1}{4}$ 이다.
 ㄷ. B(g)의 부분 압력(atm)은 I에서가 II에서의 $\frac{5}{3}$ 배이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 표는 25°C에서 A(aq)에 대한 자료이다. 25°C에서 H₂O(l)의 증기 압력은 P mmHg이고, H₂O과 A의 분자량은 각각 18, 60이다.

수용액	질량(g)		몰랄 농도(m)	증기 압력 (mmHg)
	물	A		
A(aq)	81	x	y	$\frac{45}{46}P$

$x \times y$ 는? (단, A는 비휘발성, 비전해질이고, 수용액은 라울 법칙을 따른다.) [3점]

- ① $\frac{20}{9}$ ② $\frac{200}{27}$ ③ $\frac{25}{3}$ ④ $\frac{400}{27}$ ⑤ $\frac{100}{3}$

16. 다음은 반응 차수를 구하기 위한 탐구 보고서의 일부이다.

[화학 반응식과 반응 속도식]
 $A(g) + B(g) \rightarrow 2C(g) \quad v = k[A]^\alpha[B]^\beta$
 (k는 반응 속도 상수, α, β 는 반응 차수)

[단계 1] 일정한 온도의 강철 용기에서 반응물의 초기 농도를 변화시키면서 초기 반응 속도를 구한다.

[단계 2] 단계 1의 결과를 활용하여 초기 반응 속도 비를 구한다.

- $\frac{[A]_1}{[A]_2} = \frac{1}{2}, \frac{[B]_1}{[B]_2} = 2$ 일 때 $\frac{v_1}{v_2} = \boxed{x}$
- $\frac{[A]_1}{[A]_3} = 1, \frac{[B]_1}{[B]_3} = \frac{1}{2}$ 일 때 $\frac{v_1}{v_3} = \frac{1}{2}$

[단계 3] 단계 2의 결과를 활용하여 반응 차수를 구한다.

- A에 대한 2차 반응, B에 대한 \boxed{y} 차 반응이다.

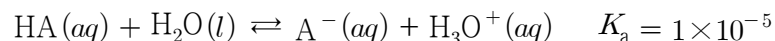
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, $[A]_n, [B]_n, v_n$ 은 각각 n번째 실험에서 A와 B의 초기 농도와 초기 반응 속도이다.)

<보 기>

ㄱ. $x \times y = \frac{1}{2}$ 이다.
 ㄴ. 전체 반응 차수는 3이다.
 ㄷ. $\frac{[A]_3}{[A]_4} = 2, \frac{[B]_3}{[B]_4} = \frac{1}{2}$ 일 때, $\frac{v_3}{v_4} = 2$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

17. 다음은 HA(aq)의 이온화 반응식과 25°C에서의 이온화 상수(K_a)이다.



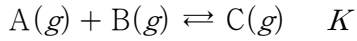
표는 a M HA(aq) 100 mL에 0.1 M NaOH(aq)을 첨가하여 반응시킬 때, 첨가한 NaOH(aq)의 부피에 따른 용액 속의 $\frac{[OH^-]}{[H_3O^+]}$ 를 나타낸 것이다.

첨가한 NaOH(aq)의 부피(mL)	0	V	100
용액 속의 $\frac{[OH^-]}{[H_3O^+]}$	1×10^{-8}	9×10^{-4}	x

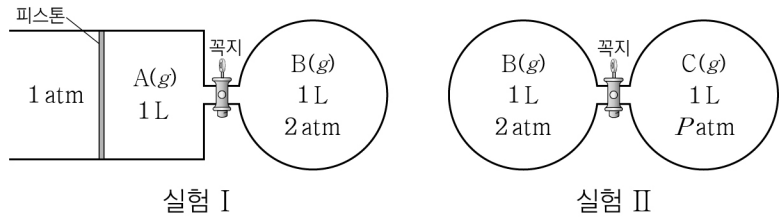
$a \times \frac{V}{x}$ 는? (단, 수용액의 온도는 25°C로 일정하고, 25°C에서 물의 이온화 상수(K_w)는 1×10^{-14} 이며, 혼합 수용액의 부피는 혼합 전 각 수용액의 부피의 합과 같다.) [3점]

- ① 5×10^{-4} ② 7.5×10^{-4} ③ 1×10^{-3}
 ④ 1.5×10^{-3} ⑤ 2.5×10^{-3}

18. 다음은 A(g)와 B(g)가 반응하여 C(g)가 생성되는 반응의 화학 반응식과 TK에서 농도로 정의된 평형 상수(K)이다.



그림은 꼭지로 분리된 실린더와 강철 용기에 A(g)와 B(g)가 각각 들어 있는 실험 I의 초기 상태와, 꼭지로 분리된 강철 용기에 B(g)와 C(g)가 각각 들어 있는 실험 II의 초기 상태를 나타낸 것이다.



표는 실험 I과 II에서 각각 꼭지를 열고 반응이 진행되어 도달한 평형 상태에 대한 자료이다. 평형 상태에서 실험 I의 실린더 속 기체의 부피는 VL이다.

실험	I	II
평형 상태에서 $\frac{B(g) \text{의 양(mol)}}{A(g) \text{의 양(mol)}}$	3	6

$\frac{P}{V}$ 는? (단, 온도와 외부 압력은 일정하고, 연결관의 부피와 피스톤의 마찰은 무시한다.) [3점]

- ① $\frac{4}{5}$ ② $\frac{24}{25}$ ③ $\frac{8}{5}$ ④ $\frac{28}{15}$ ⑤ $\frac{45}{16}$

19. 다음은 A(g)로부터 B(g)가 생성되는 반응의 화학 반응식과 반응 속도식이다.



표는 2 mol의 Ne(g)이 들어 있는 1 L의 강철 용기에 A(g)를 넣은 후, 반응이 일어날 때 반응 시간(t)에 따른 Ne(g)의 몰 분율을 나타낸 것이다.

실험	온도(K)	A(g)의 초기 농도(M)	Ne(g)의 몰 분율		
			t = 1 min	t = 2 min	t = 4 min
I	T ₁	8	$\frac{1}{7}$		$\frac{4}{35}$
II	T ₂	8		x	$\frac{1}{8}$
III	T ₂	y		$\frac{1}{13}$	$\frac{1}{15}$

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

ㄱ. $x = \frac{1}{7}$ 이다.

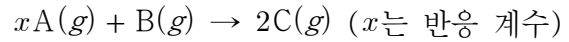
ㄴ. $T_1 > T_2$ 이다.

ㄷ. $y = 16$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

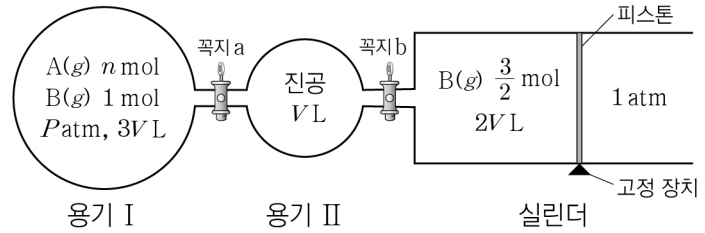
20. 다음은 기체의 성질을 알아보기 위한 실험이다.

[화학 반응식]



[실험 과정]

(가) TK에서 꼭지로 연결된 강철 용기 I, II와 실린더에 A(g)와 B(g)를 그림과 같이 넣는다.



- (나) 꼭지 a를 열어 B가 모두 소모될 때까지 반응시키고, 충분한 시간이 흐른 후 꼭지 a를 닫는다.
- (다) 꼭지 b를 열어 A가 모두 소모될 때까지 반응시키고, 충분한 시간이 흐른 후 꼭지 b를 닫는다.
- (라) 고정 장치를 제거하고 온도를 $\frac{5}{3}TK$ 로 유지시킨다.

[실험 결과]

○ (나)와 (다)의 각 과정이 끝난 후 측정된 용기 II 내 혼합 기체 압력

과정	(나)	(다)
용기 II 내 혼합 기체 압력(atm)	$\frac{3}{5}P$	$\frac{9}{20}P$

- (다) 과정 후 실린더 속 C(g)의 몰 분율은 $\frac{4}{9}$ 이다.
- (라) 과정 후 실린더 속 기체의 부피는 2.5 VL이다.

$\frac{x}{P}$ 는? (단, 외부 압력은 일정하고, 연결관의 부피 및 피스톤의 마찰은 무시한다. (나)와 (다)에서 온도는 TK로 일정하다.) [3점]

- ① $\frac{3}{5}$ ② 1 ③ $\frac{6}{5}$ ④ $\frac{3}{2}$ ⑤ $\frac{9}{5}$

* 확인 사항

○ 답안지의 해당란에 필요한 내용을 정확히 기입(표기)했는지 확인 하시오.